

**VŠB-Technická univerzita Ostrava**

**Fakulta stavební**

**Katedra prostředí staveb a TZB**

**Revitalizace základní školy**

**Revitalization of primary school**

Student:

Bc. Petra Guňková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.

Ostrava 2013

VŠB - Technická univerzita Ostrava  
Fakulta stavební  
Katedra prostředí staveb a TZB

## Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Petra Guňková**  
Studijní program: N3607 Stavební inženýrství  
Studijní obor: 3607T040 Prostorové staveb  
Téma: Revitalizace základní školy  
Revitalization of Primary School

Zásady pro vypracování:

Stavebně energetickou přestavbu budovy základní školy - pro dokumentaci pro provádění stavby, která bude obsahovat části:

1. Souhrnná technická zpráva
2. Situace stavby
3. Stavební část
  - Technická zpráva
  - Výkresová část
    - půdorysy jednotlivých podlaží a střechy
    - řezy
    - pohledy
    - vybrané detaily
4. Stavební tepelná technika
  - Stanovení tepelně technických požadavků na stavební konstrukce a budovu
  - Stanovení ukazatelů energetické náročnosti budovy – pro stávající a nově navržený stav
5. Technika prostředí staveb
  - Návrh vzduchotechnické soustavy s rekuperací ve více variantách.
  - Ekonomické zhodnocení navržených variant – porovnání investičních a provozních nákladů
6. Akustika a denní osvětlení
  - Posouzení akustických vlastností vybraných konstrukcí a denního osvětlení vybraných místností.

Rozsah práce: dle směrnice děkanky č.7/2012 a dle vyhlášky MMR č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb

Seznam doporučené odborné literatury:

Zákon č.183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon).  
Vyhláška č. 148/2007 Sb., o energetické náročnosti budov (včetně pozdějších změn a předpisů).  
Vyhláška MMR č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby.  
Vyhláška MMR č. 398/2009., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.  
ČSN 73 4301. Obytné budovy. Praha : Český normalizační institut, 2004 (změna Z1/2005, Z2/2009, Z, Z3/2012).  
ČSN 01 3420. Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební částí. Praha : Český normalizační institut 2004.  
ČSN 73 0540. Tepelná ochrana budov - Část 2 : Požadavky. Praha : Český normalizační institut, 2011.  
ČSN EN 12 831. Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu. Praha : Český normalizační institut, 2005.

ČSN 01 3452. Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení. Praha : Český normalizační institut, 2006.  
ČSN 73 6005. Prostorové uspořádání sítí technického vybavení. Praha : Český normalizační institut, 1994.  
ČSN 06 0310. Ústřední vytápění – Projektování a montáž. Praha : Český normalizační institut, 2002.  
ČSN 73 0580. Denní osvětlení budov - Část 1 : Základní požadavky. Praha : Český normalizační institut, 2007.  
ČSN 73 0580. Denní osvětlení budov - Část 3 : Denní osvětlení škol. Praha : Český normalizační institut, 1994.  
ČSN EN ISO 717-1. Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách – Část 1: Vzduchová neprůzvučnost. Praha : Český normalizační institut, 1998.  
ČSN 73 0532. Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky. Praha : Český normalizační institut, 2010.  
SKOTNICOVÁ, I., LABUDEK, J. Stavební tepelná technika I - studijní texty pro cvičení. Brno : Akademické nakladatelství CERM, 2011. 83 s. ISBN 978-80-7204-767-3.  
CHYSKÝ, J., HEMZAL, K. A KOL. Větrání a klimatizace. Praha : Bolit B press Brno, 1993. ISBN 80-901574-0-8.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.**

Datum zadání: 28.02.2013

Datum odevzdání: 02.12.2013

  
Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.  
vedoucí katedry

  
prof. Ing. Darja Kubečková, Ph.D.  
děkanka fakulty

### **Prohlášení studenta**

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

.....

.....

podpis studenta

### **Prohlašuji, že**

- byla jsem seznámena s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě

.....

.....

podpis studenta

Tímto chci poděkovat paní Ing. Ivetě Skotnicové, Ph.D. za odborné vedení v mé diplomové práci a za poskytnutí potřebných studijních materiálů k pochopení problematiky této věci.

## **Anotace**

GUŇKOVÁ, P.: Revitalizace základní školy, Diplomová práce 2013

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Katedra prostředí staveb a TZB, Ostrava,

Vedoucí Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D., 96 stran

Diplomová práce na téma „Revitalizace základní školy“ se zaměřuje na kompletní řešení pavilonu 'A' s ohledem na stavebně – energetickou přestavbu v rozsahu projektové dokumentace pro provádění stavby.

V druhé části se diplomová práce zabývá stavební tepelnou technikou. V této části jsou posuzovány vybrané detaily v programu Area (posuzován původní stav a nově navrhovaný stav). Dále je zpracován průkaz energetické náročnosti budovy, který poukazuje na celkovou energetickou náročnost pavilonu A.

Třetí část práce je zaměřena na návrh vzduchotechnické soustavy s rekuperací. Návrh má dvě variantní řešení v důsledku ekonomického zhodnocení navržených variant.

Čtvrtá část diplomové práce je zaměřena na posouzení denního osvětlení pobytových místností (učebny a kabinety). Posouzení je zpracováno v programu WDLS a to pro stávající stav a pro nově navrhovaný stav.

V poslední části práce jsou posuzovány akustické vlastnosti vybraných stavebních konstrukcí.

## **Annotation**

GUŇKOVÁ, P.: Revitalization of Primary School, 2013

VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Civil Engineering, Municipal Engineering and Construction, Ostrava

Author: Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D., 96 pages

The final thesis " Primary School Revitalization" focuses on entire design of 'A' pavilion, and construction - energetic alteration according to the project documents is included.

The first part of this paper deals with the site heat engineering. In this part the sample details in Area programme are explored (the present and future, newly designed condition). Then the energy intensity document (to si vůbec nejsem jistá, koukni na net, firmy které se tím zabývají by mohly mít stránky v AJ, tím pádem i tento termín) of the building which shows the complete energy intensity of 'A' pavilion is processed.

The second part is engaged in the air conditioning system with the waste heat recovery design. This design shows two possible lay-outs according to the cost-effective evaluation of the proposed options.

The third part of the paper targets the examination of rooms' daylight (classrooms and teachers' rooms). The examination is processed in WDLS programme for the current and future condition of the building.

The acoustic qualities of chosen engineering constructions are assessed in the final part.



# **OBSAH DIPLOMOVÁ PRÁCE:**

<b>1.ÚVOD</b>	1
<b>2.PRŮVODNÍ ZPRÁVA</b>	2
2.1. Architektonicko-stavební řešení	4
2.1.1.Údaje o stavbě	4
2.1.1.1.Název stavby	4
2.1.1.2.Místo stavby	4
2.1.2.Údaje o stavebníkovi	4
2.1.2.a.Název stavby	4
2.1.3.Údaje o zpracovateli stavby	4
2.2.Seznam vstupních podkladů	5
2.2.a.Základní informace o rozhodnutí nebo opatřeních, na jejichž základě byla stavba povolena	5
2.2.b. Základní informace o dokumentaci nebo projektové dokumentaci, na jejímž základě byla zpracována projektová dokumentace pro provádění stavby	5
2.2.c.Další podklady	5
2.3.Údaje o území	5
2.3.a.Rozsah řešeného území	5
2.3.b.Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů (památková rezervace, památková zóna, zvláště chráněné území, záplavové území a podobně)	5
2.3.c.Údaje o odtokových poměrech	6
2.3.d.Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, nebylo-li vydáno vydáno územní rozhodnutí nebo územní opatření, popřípadě nebyl-li vydán územní souhlas	6
2.3.e.Údaje o souladu s územním rozhodnutím nebo veřejnoprávní smlouvou územní rozhodnutí nahrazující anebo územním souhlasem, popřípadě s regulačním plánem v rozsahu, ve kterém nahrazuje územní rozhodnutí, s povolením stavby a v případě stavebních úprav podmiňujících změnu v užívání stavby údaje o jejím souladu s územně plánovací dokumentací	6
2.3.f.Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území	6
2.3.g.Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů	6
2.3.h.Seznam výjimek a úlevových řešení	7
2.3.i.Seznam souvisejících a podmiňujících investic	7
2.3.j.Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby	7
2.4.Údaje o stavbě	7
2.4.a.Nová stavba nebo změna dokončené stavby	7
2.4.b.Účel užívání stavby	7
2.4.c.Trvalá nebo dočasná stavba	7
2.4.d.Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů (kulturní památka apod)	7
2.4.e.Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání stavby.	8
2.4.f.Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů	8
2.4.g.Seznam výjimek a úlevových řešení	8
2.4.h.Návrhová kapacity stavby (zastavěná plocha, obestavěný prostor, užitná plocha, počet funkčních jednotek a jejich velikost, počet uživatelů/pracovníků)	8
2.4.i. Základní bilance stavby (potřeba a spotřeba médií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, celková produkované množství a druhy odpadů a emisí, třída energetické náročnosti budov apod.)	8

2.4.j. Základní předpoklady výstavby (časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy)	8
2.4.k. Orientační náklady na stavbu	9
2.5. Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení	9
<b>3. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA</b>	10
3.a. Požadavky na zpracování dodavatelské dokumentace stavby	12
3.b. Požadavky na zpracování plánu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na Staveništi	12
3.c. Podmínky realizace prací, budou-li prováděny v ochranných nebo bezpečnostních	12
3.d. Zvláštní podmínky a požadavky na organizaci staveniště a provádění prací na něm	12
3.e. Ochrana životního prostředí při výstavbě	12
<b>4. SITUAČNÍ VÝKRESY</b>	13
<b>5. DOKUMENTACE OBJEKTŮ A TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ</b>	14
5.1.1. Architektonicko-stavební řešení	16
5.1.1.1. Účel objektu	16
5.1.1.2. Kapacitní údaje	17
5.1.1.3. Architektonické, výtvarné, materiálové a dispoziční řešení, bezbariérové užívání stavby	17
5.1.1.4. Celkové provozní řešení, technologie výroby	18
5.1.1.5. Konstruktivní a stavebně technické řešení a technické vlastnosti stavby	18
5.1.1.5.1. Bourací práce	18
5.1.1.5.2. Zemní práce	18
5.1.1.5.3. Základy	19
5.1.1.5.4. Svislé nosné konstrukce	19
5.1.1.5.5. Vodorovné nosné konstrukce	19
5.1.1.5.6. Svislé nenosné konstrukce	19
5.1.1.5.7. Vodorovné nenosné konstrukce	20
5.1.1.5.8. Sanace případných drobných statických závad.	20
5.1.1.5.9. Střešní konstrukce	20
5.1.1.5.10. Schodiště	21
5.1.1.5.11. Výplně otvorů	21
5.1.1.5.12. Zateplení fasády	22
5.1.1.5.13. Nátěry	23
5.1.1.5.14. Podhledy	23
5.1.1.5.15. Izolace	24
5.1.1.5.15.1. Tepelné izolace	24
5.1.1.5.15.2. Hydroizolace	24
5.1.1.5.15.3. Protipožární izolace	24
5.1.1.5.16. Zpevněné plochy	24
5.1.1.5.17. Truhlářské výrobky	25
5.1.1.5.18. Zámečnické výrobky	25
5.1.1.5.19. Povrchové úpravy	25
5.1.1.5.19.1. Omítky vnitřní	25
5.1.1.5.19.2. Obklady vnitřní	26
5.1.1.5.19.3. Obklady venkovní	27
5.1.1.5.20. Podlahy	27
5.1.1.6. Ochrana zdraví a pracovní prostředí	27

5.1.1.7. Stavební fyzika- tepelná technika, osvětlení, oslunění, akustika	28
5.1.1.8. Požadavky na požární ochranu konstrukcí	28
5.1.1.9. Údaje o požadované jakosti navržených materiálů a o požadované jakosti provedení	28
5.1.1.10. Stanovení požadovaných kontrol zakrývaných konstrukcí a případných kontrolních měření a zkoušek, pokud jsou požadovány	28
5.1.1.11. Závěr	28
<b>6.VZDUCHOTECHNIKA</b>	30
6.1.Úvod	31
6.2.Podklady	31
6.3.Parametry prostředí	31
6.4.Vstupní údaje a podklady pro zpracování	31
6.5.Popis řešení	31
6.5.1.Popis technického řešení	32
6.5.1.1.Použité systémy vzduchotechniky:	32
6.5.2.Popis jednotlivých zařízení	33
6.5.2.1.VARIANTA 1: Větrání učeben 1. a 2.NP samostatnými jednotkami	33
6.5.2.1.1.Zařízení č.1 - Větrání učeben 2.NP	33
6.5.2.1.2.Zařízení č.2 - Větrání učeben 1.NP	34
6.5.2.1.3.Zařízení č.3 - Větrání hygienického zařízení 1.a 2.NP	35
6.5.2.1.3.1.Rozvod čerstvého a odpadního vzduchu	36
6.5.2.2.VARIANTA 2: Větrání učeben 1. a 2.NP společnou jednotkou	37
6.5.2.2.1.Zařízení č.1 Větrání učeben 1. a 2.NP	37
6.5.2.2.2.Zařízení č.2 neobsazeno	38
6.5.2.2.3.Zařízení č.3 Větrání hygienického zařízení 1.a 2.NP	38
6.5.2.2.3.1.Rozvod čerstvého a odpadního vzduchu	39
6.6.Materiál- potrubí	41
6.7.Izolace	41
6.8.Tlumení hluku	41
6.9.Závěsy a nosné konstrukce	41
6.10.Protipožární ochrana	42
6.11.Nátěry	42
6.12.Montážní práce	42
6.13.Požadavky na ostatní profese	43
6.13.1.Stavební práce	43
6.13.2.MaR :	43
6.13.3.ZT:	43
6.13.4.EI	44
<b>7.STAVEBNÍ TEPELNÁ TECHNIKA</b>	45
7.1.Stanovení tepelně technických požadavků na stavební konstrukce a budovy	45
7.1.1.Šíření tepla konstrukcemi a obálkou budovy	45
7.1.1.1.Vnitřní povrchová teplota konstrukce	45
7.1.1.2.Teplotní faktor vnitřního povrchu	46
7.1.1.3.Součinitel prostupu tepla	47
7.1.1.4.Zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce - $M_C$	49
7.1.1.4.1.Roční bilance kondenzace a vypařování vodní páry uvnitř konstrukce	51
7.1.1.5.Pokles dotykové teploty podlahy - $\Delta\theta_{10}$	53
7.1.1.6.Lineární činitel prostupu tepla – $\psi_j$	55
7.1.1.6.1.Hodnocení stavebních detailů z hlediska lineárního činitele	58

7.1.1.7.Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce	59
7.1.1.7.1.Hodnocení stavebních detailů z hlediska teplotního faktoru	60
<b>8.DENNÍ OSVĚTLENÍ A ZASTÍNĚNÍ</b>	61
8.1.Úvod	61
8.1.1.Denní osvětlení	61
8.1.2.Činitel denní osvětlenosti	61
8.1.3.Posudek denního osvětlení	62
8.1.3.1.Předmět posudku	62
8.1.3.2.Podklady a technické normy	63
8.1.3.3.Popis situace	63
8.2.Požadavky na denní osvětlení budov	63
8.3.Metoda výpočtu denního osvětlení	64
8.4.Popis hodnocených obytných místností	64
8.4.1.Pro posouzení denního osvětlení byly vybrány místnosti PŘED ZATEPLENÍM:	65
8.4.2.Pro posouzení denního osvětlení byly vybrány místnosti PO ZATEPLENÍ:	71
8.5.Vyhodnocení výsledků výpočtu denního osvětlení	78
8.6.Posouzení vlivu revitalizovaného pavilonu 'A' na zastínění stávajícího pavilonu 'B' z hlediska denního osvětlení	79
8.6.1.Požadavky na denní osvětlení budov	79
8.6.2.Metoda výpočtu denního osvětlení	80
8.6.3.Stanovení kontrolních bodů pro výpočet $D_w$ ve stávající obytné zástavbě	81
8.6.4.Vyhodnocení denního osvětlení v obytných místnostech stávající okolní zástavby	81
8.7.ZÁVĚR	82
<b>9.AKUSTIKA</b>	83
9.1.Předmětem posudku	83
9.2.Požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi v základní škole	84
9.3.Výpočet vzduchové a kročejovy neprůzvučnosti	84
9.3.1.Výpočet vzduchové neprůzvučnosti	84
9.3.2.Výpočet kročejovy neprůzvučnosti	85
9.4.Závěr	86
<b>10.EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ</b>	87
<b>11.ZÁVĚR</b>	89
<b>12.SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY</b>	90
<b>13. SEZNAM TABULEK</b>	91
<b>14.SEZNAM OBRÁZKŮ</b>	93
<b>15.SEZNAM POUŽITÉHO SOFTWARE</b>	94
<b>16.SEZNAM PŘÍLOH</b>	95
<b>17.SEZNAM VÝKRESOVÉ ČÁSTI</b>	96

# 1. ÚVOD

Diplomová práce řeší revitalizaci pavilonu A objektu ZŠ Hornické v Hlučíně. Objekt základní školy se nachází severozápadně od města Hlučín, na ulici Hornická, východně od silnice I. třídy na Darkovičky na sídlišti OKD. Původní objekt byl postaven v sedmdesátých letech minulého století a byl uveden do provozu v roce 1965 a 1966. Objekt ZŠ je pavilónového typu se stávající ze šesti učebních a účelových pavilónů navzájem propojených spojovací chodbou. V případě řešení diplomové práce bude zpracován pavilon A v rozsahu projektové dokumentace pro provádění stavby. Pavilon je dvoupodlažní, nepodsklepený s rovnou střechou. Konstruktivní skelet je montovaný z cihlobloků a plynosilikátů.

Konstruktivní systém řešeného objektu nevyhovuje současným požadavkům na výstavbu, jak z hlediska technického tak energetického. Diplomová práce se proto zaměřila na zlepšení tepelně technických vlastností ochlazovaných konstrukcí a snížení energetické náročnosti řešeného pavilonu.

Revitalizací byla navržena následující opatření:

- zateplení obvodového pláště pavilonu A
- výměna otvorových výplní v obvodovém plášti řešeného pavilonu
- zateplení střešní konstrukce

Při výměně otvorových výplní došlo ke zvětšení tloušťky ostění, což nám mohlo negativně ovlivnit světelné poměry v učebnách či kabinetech. V tomto důsledku byl proveden posudek na posouzení denního osvětlení v učebnách a kabinetech. Posudek byl zpracován pro varianty před zateplením a po zateplení. Výsledky byly zpracovány do tabulek pro názornou ukázkou ovlivnění navrhovaného opatření.

Diplomová práce řeší s ohledem na snížení energetické náročnosti návrh vzduchotechnické jednotky s užitím rekuperačního výměníku tepla. Rekuperační výměník využívá odpadního tepla k dalšímu zpětnému využívání.

## 2. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

# TECHNICKÁ ZPRÁVA

## *B- SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA*

**Investor** : **Město Hlučín**  
Mírové náměstí 24/23  
748 01, Hlučín

---

**Akce** : ***Revitalizace základní školy***

---

**Stupeň** : **Dokumentace pro provádění stavby**

**Vypracoval** : Bc. Petra Guňková  
**Zakázkové číslo** : **1/2013**  
**Číslo přílohy** : 1/2013-B  
**Datum** : 11/2013

- 2.1. Architektonicko-stavební řešení
  - 2.1.1. Údaje o stavbě
    - 2.1.1.1. Název stavby
    - 2.1.1.2. Místo stavby
  - 2.1.2. Údaje o stavebníkovi
    - 2.1.2.a. Název stavby
  - 2.1.3. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace
- 2.2. Seznam vstupních podkladů
  - 2.2.a. Základní informace o rozhodnutí nebo opatřeních, na jejichž základě byla stavba povolena
  - 2.2.b. Základní informace o dokumentaci nebo projektové dokumentaci, na jejímž základě byla zpracována projektová dokumentace pro provádění stavby
  - 2.2.c. Další podklady
- 2.3. Údaje o území
  - 2.3.a. Rozsah řešeného území
  - 2.3.b. Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů (památková rezervace, památková zóna, zvláště chráněné území, záplavové území a podobně)
  - 2.3.c. Údaje o odtokových poměrech
  - 2.3.d. Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, nebylo-li vydáno vydáno územní rozhodnutí nebo územní opatření, popřípadě nebyl-li vydán územní souhlas
  - 2.3.e. Údaje o souladu s územním rozhodnutím nebo veřejnoprávní smlouvou územní rozhodnutí nahrazující anebo územním souhlasem, popřípadě s regulačním plánem v rozsahu, ve kterém nahrazuje územní rozhodnutí, s povolením stavby a v případě stavebních úprav podmiňujících změnu v užívání stavby údaje o jejím souladu s územně plánovací dokumentací
  - 2.3.f. Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území
  - 2.3.g. Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů
  - 2.3.h. Seznam výjimek a úlevových řešení
  - 2.3.i. Seznam souvisejících a podmiňujících investic
  - 2.3.j. Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby
- 2.4. Údaje o stavbě
  - 2.4.a. Nová stavba nebo změna dokončené stavby
  - 2.4.b. Účel užívání stavby
  - 2.4.c. Trvalá nebo dočasná stavba
  - 2.4.d. Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů (kulturní památka apod)
  - 2.4.e. Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání stavby.
  - 2.4.f. Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů
  - 2.4.g. Seznam výjimek a úlevových řešení
  - 2.4.h. Návrhová kapacity stavby (zastavěná plocha, obestavěný prostor, užitná plocha, počet funkčních jednotek a jejich velikost, počet uživatelů/pracovníků)
  - 2.4.i. Základní bilance stavby (potřeba a spotřeba médií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, celková produkované množství a druhy odpadů a emisí, třída energetické náročnosti budov apod.)
  - 2.4.j. Základní předpoklady výstavby (časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy)
  - 2.4.k. Orientační náklady na stavbu
- 2.5. Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

## **2.1. Architektonicko-stavební řešení**

### **2.1.1. Údaje o stavbě**

#### 2.1.1.1. Název stavby

Revitalizace základní školy

#### 2.1.1.2. Místo stavby

Adresa: ZŠ Hornická  
Hornická 7  
748 01, Hlučín  
Katastrální území: Hlučín 639711  
Kraj: Moravskoslezský  
Katastrální úřad: Opava  
Parcelní číslo: 2088/19, 2088/20, 2088/21/, 2088/22, 2088/23,  
2088/24, 2088/48

### **2.1.2. Údaje o stavebníkovi**

#### 2.1.2.a. Název stavby

Město Hlučín  
Mírové náměstí 24/23  
748 01, Hlučín  
IČ 00300063

### **2.1.3. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace**

Bc. Petra Guňková  
Balbínova 530  
725 29, Ostrava – Petřkovice



## **2.2. Seznam vstupních podkladů**

2.2.a. Základní informace o rozhodnutí nebo opatřeních, na jejichž základě byla stavba povolena

Stavba je prováděna na základě požadavku investora a na základě zlepšení standardů pro užívání osob školního věku.

2.2.b. Základní informace o dokumentaci nebo projektové dokumentaci, na jejímž základě byla zpracována projektová dokumentace pro provádění stavby

Dokumentace byla zpracována na základě požadavků investora a na základě schůzek s investorem stavby a podnětů vznesených na jednáních.

2.2.c. Další podklady

Podkladem bylo zaměření na místě stavby.

Původní neúplná dokumentace stavby.

Fotodokumentace stavby.

## **2.3. Údaje o území**

2.3.a. Rozsah řešeného území

Rekonstrukce je navrhovaná ve stávajícím objektu základní školy Hornické. Rekonstrukcí je řešena část označena jako pavilon "A" a jeho okolí na ulici Hornická. Akce se bude provádět pouze na pozemcích investora.

2.3.b. Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů (památková rezervace, památková zóna, zvláště chráněné území, záplavové území a podobně)

Rekonstrukce je prováděna na stávajícím objektu pavilonu "A" a pouze uvnitř objektu a na fasádě objektu, z tohoto důvodu bod není dále řešen.

### 2.3.c. Údaje o odtokových poměrech

Jedná se o rekonstrukci vnitřní části objektu pavilonu "A", z tohoto důvodu není bod dále řešen. Odtokové poměry budou zachovány jako stávající.

### 2.3.d. Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, nebylo-li vydáno vydáno územní rozhodnutí nebo územní opatření, popřípadě nebyl-li vydán územní souhlas

Jedná se o rekonstrukci vnitřní dispozice objektu, kde nedochází k zásahu do vnitřní dispozice objektu a do zásahu nosných konstrukcí, z tohoto hlediska není nutné tento bod dále řešit.

### 2.3.e. Údaje o souladu s územním rozhodnutím nebo veřejnoprávní smlouvou územní rozhodnutí nahrazující anebo územním souhlasem, popřípadě s regulačním plánem v rozsahu, ve kterém nahrazuje územní rozhodnutí, s povolením stavby a v případě stavebních úprav podmiňujících změnu v užívání stavby údaje o jejím souladu s územně plánovací dokumentací

Jedná se o rekonstrukci vnitřní části objektu a jeho blízkosti za účelem zvýšení komfortu pro uživatele stavby, nedojde ke změně užívání.

### 2.3.f. Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území

Jedná se o vnitřní rekonstrukci a blízkého okolí pavilonu "A", dojde k rekonstrukci okapových chodníků a asfaltového chodníku v prostoru před objektem. Objektová a materiálová soustava bude zachována jako stávající.

### 2.3.g. Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů

Jedná se o vnitřní rekonstrukci. Nejsou navýšeny požadavky na navýšení kapacit energií, požadavky orgánů nejsou stanoveny.

#### 2.3.h. Seznam výjimek a úlevových řešení

V dokumentaci nejsou výjimky a úlevové řešení.

#### 2.3.i. Seznam souvisejících a podmiňujících investic

Stavbou nevzniknou související a podmiňující investice.

#### 2.3.j. Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby

Stavbou bude dotčeny parcely č. 2088/19, 2088/20, 2088/21/, 2088/22, 2088/23, 2088/24, 2088/48 v k.ú. Hlučín, které jsou ve vlastnictví investora.

### **2.4. Údaje o stavbě**

#### 2.4.a. Nová stavba nebo změna dokončené stavby

Jedná se o změnu dokončené stavby.

#### 2.4.b. Účel užívání stavby

Účel užívání stavby bude zachován. Prostory budou i nadále využívány jako prostory pro stávající školu a její uživatele.

#### 2.4.c. Trvalá nebo dočasná stavba

Jedná se o stavbu trvalou.

#### 2.4.d. Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů (kulturní památka apod)

Stavba nespadá pod ochranu podle jiných právních předpisů.

- 2.4.e. Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání stavby.

Rekonstrukce je navržena dle platných norem, vyhlášek a zákonů.

- 2.4.f. Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů

Požadavky zvláštních orgánů nebyly dány.

- 2.4.g. Seznam výjimek a úlevových řešení

V dokumentaci nejsou výjimky a úlevové řešení.

- 2.4.h. Návrhová kapacity stavby (zastavěná plocha, obestavěný prostor, užitná plocha, počet funkčních jednotek a jejich velikost, počet uživatelů/pracovníků)

Zastavěná plocha objektu nebude dotčena stavebními úpravami v prostoru objektu.  
Obestavěný prostor objektu nebude dotčen stavebními úpravami v prostoru objektu.  
Užitná plocha objektu nebude dotčena stavebními úpravami v prostoru objektu.  
Stavebními úpravami dojde pouze ke zvýšení standartu uživatelů školy.

- 2.4.i. Základní bilance stavby (potřeba a spotřeba médií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, celková produkované množství a druhy odpadů a emisí, třída energetické náročnosti budov apod.)

Bilance stavby budou zachovány jako stávající před rekonstrukcí.

- 2.4.j. Základní předpoklady výstavby (časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy)

Stavba bude realizována ve vnitřních prostorech objektu a na fasádě.  
Předpokládaná délka rekonstrukce je stanovena na 4 měsíce. Stavba nebude dále dělena na jednotlivé části.

2.4.k. Orientační náklady na stavbu

8500 000,- Kč

## **2.5. Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení**

Stavba není členěna na objekty, technické a technologické zařízení.

### 3. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

## TECHNICKÁ ZPRÁVA

### *B- SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA*

**Investor** : **Město Hlučín**  
Mírové náměstí 24/23  
748 01, Hlučín

---

**Akce** : ***Revitalizace základní školy***

---

**Stupeň** : **Dokumentace pro provádění stavby**

**Vypracoval** : Bc. Petra Guňková  
**Zakázkové číslo** : **1/2013**  
**Číslo přílohy** : 1/2013-B  
**Datum** : 11/2013

- 3.a.** Požadavky na zpracování dodavatelské dokumentace stavby
- 3.b.** Požadavky na zpracování plánu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi
- 3.c.** Podmínky realizace prací, budou-li prováděny v ochranných nebo bezpečnostních
- 3.d.** Zvláštní podmínky a požadavky na organizaci staveniště a provádění prací na něm,
- 3.e.** Ochrana životního prostředí při výstavbě

### **3.a. Požadavky na zpracování dodavatelské dokumentace stavby**

Požadavek na zpracování dodavatelské dokumentace stavby není dán. Bude pouze zpracován způsob organizace výstavby a také plán bezpečnosti práce na staveništi. Tyto části budou dodány vybraným uchazečem, který bude dán dle výběrového řízení.

### **3.b. Požadavky na zpracování plánu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi**

Stavebník zpracuje plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi dle použitých technologií stavby, které budou využívány při realizaci stavby.

### **3.c. Podmínky realizace prací, budou-li prováděny v ochranných nebo bezpečnostních pásmech jiných staveb**

Stavba se realizuje ve stávajícím objektu investora. Podmínky na realizaci z důvodů zasažení do ochranných a bezpečnostních pásem nejsou.

### **3.d. Zvláštní podmínky a požadavky na organizaci staveniště a provádění prací na něm, vyplývající zejména z druhu stavebních prací, vlastností staveniště nebo požadavků stavebníka na provádění stavby apod.**

Stavba bude realizována ve vnitřních prostorech objektu a na fasádě objektu. Předpokládaná délka rekonstrukce je stanovena na 4 měsíce. Stavba bude prováděna v jedné samostatné fázi.

### **3.e. Ochrana životního prostředí při výstavbě**

Zásahy do vzrostlé zeleně nebudou.

Během výstavby vznikne malé množství odpadů související s běžnou stavební činností.

Provozem nedojde k navýšení produkce tuhých a kapalných odpadů.

V období výstavby nebude špatný vliv na ovzduší a to z důvodu skrápění při bouracích pracích.



## **4. SITUAČNÍ VÝKRESY**

Situace stavby je zpracována v měřítku 1:250. V součásti výkresové dokumentace je situace stavby vedena pod číslem výkresu 1.

## 5. DOKUMENTACE OBJEKTŮ A TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ

### TECHNICKÁ ZPRÁVA

#### *D.1.1. ARCHITEKTONICKO-STAVEBNÍ ŘEŠENÍ*

**Investor** : **Město Hlučín**  
Mírové náměstí 24/23  
748 01, Hlučín

---

**Akce** : ***Revitalizace základní školy***

---

**Stupeň** : **Dokumentace pro provádění stavby**

**Vypracoval** : Bc. Petra Guňková  
**Zakázkové číslo** : **1/2013**  
**Číslo přílohy** : 1/2013-B  
**Datum** : 11/2013

## **5.1.1. Architektonicko-stavební řešení**

- 5.1.1.1. Účel objektu**
- 5.1.1.2. Kapacitní údaje**
- 5.1.1.3. Architektonické, výtvarné, materiálové a dispoziční řešení, bezbariérové užívání stavby**
- 5.1.1.4. Celkové provozní řešení, technologie výroby**
- 5.1.1.5. Konstrukční a stavebně technické řešení a technické vlastnosti stavby**
  - 5.1.1.5.1. Bourací práce**
  - 5.1.1.5.2. Zemní práce**
  - 5.1.1.5.3. Základy**
  - 5.1.1.5.4. Svislé nosné konstrukce**
  - 5.1.1.5.5. Vodorovné nosné konstrukce**
  - 5.1.1.5.6. Svislé nenosné konstrukce**
  - 5.1.1.5.7. Vodorovné nenosné konstrukce**
  - 5.1.1.5.8. Sanace případných drobných statických závad.**
  - 5.1.1.5.9. Střešní konstrukce**
  - 5.1.1.5.10. Schodiště**
  - 5.1.1.5.11. Výplně otvorů**
  - 5.1.1.5.12. Zateplení fasády**
  - 5.1.1.5.13. Nátěry**
  - 5.1.1.5.14. Podhledy**
  - 5.1.1.5.15. Izolace**
    - 5.1.1.5.15.1. Tepelné izolace**
    - 5.1.1.5.15.2. Hydroizolace**
    - 5.1.1.5.15.3. Protipožární izolace**
  - 5.1.1.5.16. Zpevněné plochy**
  - 5.1.1.5.17. Truhlářské výrobky**
  - 5.1.1.5.18. Zámečnické výrobky**
  - 5.1.1.5.19. Povrchové úpravy**
    - 5.1.1.5.19.1. Omítky vnitřní**
    - 5.1.1.5.19.2. Obklady vnitřní**
    - 5.1.1.5.19.3. Obklady venkovní**
  - 5.1.1.5.20. Podlahy**
- 5.1.1.6. Ochrana zdraví a pracovní prostředí**
- 5.1.1.7. Stavební fyzika- tepelná technika, osvětlení, oslunění, akustika**
- 5.1.1.8. Požadavky na požární ochranu konstrukcí**
- 5.1.1.9. Údaje o požadované jakosti navržených materiálů a o požadované jakosti provedení**
- 5.1.1.10. Stanovení požadovaných kontrol zakrývaných konstrukcí a případných kontrolních měření a zkoušek, pokud jsou požadovány**
- 5.1.1.11. Závěr**

### **5.1.1. Architektonicko-stavební řešení**

#### **5.1.1.1. Účel objektu**

Jedná se o rekonstrukci stávajícího pavilonu "A", základní školy na parcele č. 2088/19, 2088/20, 2088/21/, 2088/22, 2088/23, 2088/24, 2088/48 v k.ú. Hlučín umístěné na ulici Hornická.

V současné době je rekonstruovaný pavilon "A" nezateplený, výplně otvorů jsou v prostorách pavilonu stávající, dřevěné. Vnitřní prostory odpovídají stáří objektu. Poškození odpovídá stáří a vy uživatelnosti objektu. Technické rozvody v objektu odpovídají stáří objektu, v současné době jsou na hranici životnosti. Tato dokumentace neřeší rekonstrukci profesí zdravotnických, vytápění a elektroinstalace.

Záměrem investora a předmětem dokumentace je provedení zateplení soklové části pavilonu "A", nový okapový chodník, provedení kompletního zateplení obálky budovy a také provedení zateplení konstrukce střechy.

Součástí projektu jsou další stavební a jiné práce nezbytně nutné pro provedení výše uvedených úprav.

Stávající školní objekt a také pavilon "A", který je dotčený rekonstrukcí, je realizován v tradiční zděné technologii.

Objekt má ve střední části řešené schodiště, ze kterého jsou přístupné jednotlivé páteřní chodby objektu.

Rekonstrukce bude provedena v prostorách rekonstruovaného pavilonu "A", v okolí pavilonu, na fasádě pavilonu a v jednotlivých třídách.

#### 5.1.1.2. Kapacitní údaje

Kapacitní poměry nebudou rekonstrukcí pozměněny. Rekonstrukcí bude zachován počet tříd i jejich kapacity.

#### 5.1.1.3. Architektonické, výtvarné, materiálové a dispoziční řešení, bezbariérové užívání stavby

Stávající objekt je tvořen samostatnými pavilony obdélníkového tvaru, se dvěma nadzemními podlažími, předmětem řešení této projektové dokumentace je pouze jeden pavilon "A". Řešený pavilon je nepodsklepený. Jednotlivá podlaží jsou spojena schodišťovým prostorem. V současné době je objekt v původním stavu, proběhla pouze místní rekonstrukce vnitřních částí, které již vlivem stáří a opotřebením neplnily svou funkci.

Jednotlivé pavilony jsou spojeny hlavní spojovací chodbou, "krčkem". V prostoru krčku jsou v současné době osazeny výplně otvorů v počtu který je nevhodný pro dosažení vhodných tepelných podmínek pro dané prostory. Krček není součástí řešení tohoto projektu.

Rekonstrukce bude provedena v prostorách pavilonu "A", v okolí pavilonu a na fasádě řešeného pavilonu.

Dispoziční řešení pavilonu nebude rekonstrukcí dotčeno.

Při rekonstrukci budou použity materiály první jakosti.

Objekt v současné době je uzpůsobený pro osoby s omezením pohybu a orientace. Rekonstrukce tohoto pavilonu již proběhla. Tato rekonstrukce byla provedena v předchozím ročníku a byla prováděna na pavilonu "B". Zvonkové tablo bylo osazeno dle požadavků vyhlášky 398/2009Sb. Ve vnitřní dispozici byly nově navrženy vnitřní pojezdové plošiny pro přístup do dalšího nadzemního podlaží. Toto řešení plošin není součástí této projektové dokumentace. Bylo samostatně řešeno v předchozí práci (bakalářské práci).

#### 5.1.1.4. Celkové provozní řešení, technologie výroby

Provozní řešení objektu bude ponecháno. Dojde pouze ke zvýšení komfortu pro uživatele prostorů. Stavebníma úprava dojde především ke zvýšení komfortu v oblasti tepelných požadavků.

#### 5.1.1.5. Konstrukční a stavebně technické řešení a technické vlastnosti stavby

##### 5.1.1.5.1. Bourací práce

Bude provedeno vybourání stavebních konstrukcí za účelem zlepšení tepelně technických vlastností objektu a také jejich vnitřních instalací

- Demontáž stávajících vstupních dveří, včetně stávající ocelové zárubně
- Demontáž stávajícího oplechování parapetů
- Demontáž stávajících výplní otvorů
- Vybourání stávajících okapových a přístupových chodníků
- Demontáž stávajících ventilačních mřížek
- Kompletní demontáž stávající střešní konstrukce
- Demontáž stávajících klempířských výrobků
- Vybourání otvorů pro navrhované rozvaděče
- Vybourání stávajících skladeb podlahy v 2.nadzemním podlaží
- Vybourání stávající podlahy v 1.nadzemním podlaží včetně základové desky

##### 5.1.1.5.2. Zemní práce

Bude provedeno pouze nové uložení okapového chodníku. Další zemní práce nebudou navrhovány. Součástí založení nového okapového chodníku bude provedení založení tepelné izolace do prostoru pod úrovní terénem. Bude provedeno z pěnového polystyrénu XPS, tl. 100mm. Založení bude provedeno do hloubky 300mm pod přilehlý terén.

Součástí rekonstrukce pavilonu "A" bude provedeno nové uložení podlahových konstrukcí v prostoru tříd a kabinetů. Bude provedeno vybourání stávající podlahové

konstrukce včetně základové desky. Celková vybouraná tloušťka je stanovena na 560mm. Bude provedeno vybourání nášlapné vrstvy PVC včetně lepidla a železobetonové konstrukce tl. 150mm, zbylá část tj. 410mm bude vybrána stávající zemina.

#### 5.1.1.5.3. Základy

Stávající základy budou ponechány v plném rozsahu beze změn.

Bude provedena nová základová deska v prostoru tříd a kabinetů a to ve složení, štěrkový násyp hutněný frakce 8-32mm z lomového kamene, separační fólie a železobetonová deska tl. 150mm s kari sítí s oky 100x100x6mm ve dvou řadách, betonu B25.

#### 5.1.1.5.4. Svislé nosné konstrukce

Svislé nosné konstrukce budou ponechány stávající. Dojde pouze k vysekání nových otvorů pro rozvaděče a nově vedené potrubí vzduchotechniky. Tyto otvory budou zabezpečeny ocelovými překlady dle statického návrhu.

Dále budou provedeny dozdivky po rušených výplních otvorů dle projektové dokumentace.

Nově budou osazeny překlady v prostoru schodiště, kde dojde k místní úpravě okenního otvoru za účelem zlepšení technických vlastností a lepší dosažení manipulace pro provozovatele.

#### 5.1.1.5.5. Vodorovné nosné konstrukce

Vodorovné stropní konstrukce budou ponechány v plném rozsahu stávající beze změn.

#### 5.1.1.5.6. Svislé nenosné konstrukce

Příčky a další svislé nenosné konstrukce, které jsou v současné době z cihelného zdiva, budou ponechány jako stávající.

#### 5.1.1.5.7. Vodorovné nenosné konstrukce

Sádkartonové podhledy a další konstrukce nenosného charakteru nejsou součástí návrhu rekonstrukce objektu. Budou nově provedeny v místech kde je provedeno nové potrubí VZT. Nově navržené potrubí bude kryto SDK konstrukcí s váženou zvukovou neprůzvučností minimálně 52dB.

Bude provedena nová konstrukce podlahy ve složení, hydroizolační pás tl. minimálně 3,5mm, celoplošně provařen. dále bude celoplošně položena tepelná izolace pěnový podlahový polystyrén 100Z v tloušťce 200mm. Projektant doporučuje kladení v tl. 70mm a 60mm s provázáním do kříže. Dále bude provedena celoplošně separační fólie, betonová mazanina v tloušťce 56mm. Jedná se o beton s malou frakcí kameniva 0-8mm beton B20. Jako nášlapná vrstva bude použito podlahové PVC s vhodností pro pojízdnost kolečky kancelářské židle.

#### 5.1.1.5.8. Sanace případných drobných statických závad.

Při projektování nebyla zjištěna žádná statická závada. Při zjištění případných statických problémů je nutné přizvat projektanta.

**U těchto oprav je nutno striktně dodržet technologický postup předepsaný výrobcem ! Při každém zjištění odkrytí výztuže, případně jejím nedostatečném krytí, je nezbytné provedení jejich sanaci výše uvedeným způsobem.**

#### 5.1.1.5.9. Střešní konstrukce

Konstrukce ploché střechy na řešeném pavilonu "A" bude zateplen a vyspraven. Před realizací bude provedeno očištění a zametení stávající plochy střešní roviny pavilonu a rovněž dojde k demontáži všech klempířských výrobků.

Způsob provedení izolace střech na pavilónu „A“ spočívá v nástřiku polyuretanové pěny(objemové hmotnosti  $\rho=60\text{kg/m}^3$ ) na vnější plochu krytiny v tloušťce 280mm(tloušťka izolace je navržena dle návrhu energetického auditu, tak aby odpovídala požadavkům normy ČSN 73 0540), včetně provedení 2krát ochranného UV filtru. Touto



technologii vznikne zcela kontaktní a bezspáré propojení polyuretanové pěny se stávající krytinou. Jedná se o typ. Tzv. obrácené střechy bez možnosti kondenzace par uvnitř střechy. Tím, že nástřík polyuretanové pěny slouží nejen jako tepelná izolace i jako hydroizolace vznikne bezspárí hydroizolační vrstva, která se zároveň provede i na atiky, svislé části komínu, komínku a zamezí tím jakékoliv možnosti zatečení. Tepelná vodivost polyuretanové pěny  $0,028\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ . Modifikované pásy budou pod atikovým plechem.

Spojovací chodba je v současné době dvouplášťová. Tato střešní konstrukce není předmětem řešení této projektové dokumentace.

#### Skladba nových střešních krytin:

##### **S1 skladba provedena pro střechu pavilonu "A"**

- 2 x ÚV nátěr - akrylátový
- Zateplení střešní konstrukce polyuretanovou pěnou **tl.280mm**

V rovině nové hydroizolace budou osazeny odvětrávací komínky pro odvod stáv. Vlhkosti z vrstvy PLS. a technologické vlhkosti z přídatné tepelně izolační vrstvy.

#### 5.1.1.5.10. Schodiště

Schodišťový prostor bude ponechán stávající. Bezbariérový přístup do 2.nadzemního podlaží byl již dříve řešen v předchozí projektové dokumentaci, bakalářské práci a to v prostoru pavilonu "B".

#### 5.1.1.5.11. Výplně otvorů

Okenní výplně otvorů budou kompletně provedeny jako nové.

Budou osazena nová plastová okna ze 7-komorových profilů – rám bílý, zasklení izolačním trojsklem  $U_w = 0,9\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ , s celo obvodovým kováním. Budou dodány včetně doplňků (vnitřní a vnější parapet). Všechna okna budou dodávána včetně vnitřních parapetů bílých. Vnější parapet bude proveden jako pozinkovaný plech v barvě tmavě šedé, rozvinuté šířky dle řešeného místa. Po osazení nových oken bude

provedeno zapravení ostění a nadpraží (omítka+armovací síťka+rohové lišty). Vnitřní ostění a nadpraží bude vyrovnáno deskami z EPS v tl. 20-50mm dle nerovností).

Vstupní dveře do objektu budou provedeny jako nové vstupní dveře bezpečnostní do exteriéru, s ozdobným rámečkem, povrchová úprava fólie. Zamykání klíčem, včetně uzamykacích čepů, bezpečnostní zárubeň, bezpečnostní kování, bezpečnostní cylindrická vložka. Dveře budou provedeny bezpečnostní třídy č. 4.

#### 5.1.1.5.12. Zateplení fasády

Objekt není v současné době zateplen

Obvodové stěny budovy budou opatřeny kontaktním zateplovacím systémem se zvýšenou pružností a odolností proti rázu. Zdivo obvodového pláště bude zatepleno z EPS popřípadě MV tl. 200 mm. Ostění, nadpraží a parapety otvorů budou opatřeny deskami z EPS tl. 30 mm. Celá fasáda bude opatřena tenkovrstvou probarvenou omítkou. 0,3 m nad terénem a pod terénem bude pro zateplení použit extrudovaný nenasákavý polystyren. Při provádění kontaktního zateplovacího systému budou dodrženy všechny technologické zásady a zateplení bude provedeno včetně veškerých osazovacích profilů a ostatních komponentů.

**Zateplovací systém bude proveden dle technického listu použitého systému.**

Tloušťky tepelné izolace:

obvodové stěny	... 200 mm dle výkresové dokumentace
Soklová část	... 100 mm
ostění a nadpraží	... 30 mm
střecha (podlaha půdy)	... 280 mm

Pro zateplení musí být použit certifikovaný systém.

*Skladba zateplovacího systému:*

- *vyspravení nerovnosti povrchu*
- *lepidlo na polystyrén*
- *tepelně izolační desky EPS*
- *výztužná síťka*
- *armovací hmota, základová vrstva*
- *penetrační nátěr*
- *tenkovrstvá probarvená omítka.*

#### 5.1.1.5.13. Nátěry

Vnitřní omítky budou opatřeny malbou v bílém odstínu. Bude provedeno kompletně štukování prostoru, které budou následně opatřeny malbou, v barvě bílá.

Zámečnické konstrukce budou chráněny syntetickými nátěry.

Klempířské výrobky budou opatřeny z výroby provedeným ochranným povlakem v požadovaných odstínech RAL.

Navržené barevné řešení klempířských prvků: barva tmavě šedá (je počítáno s příplatkem za syté barevné řešení)

Před realizací budou investorem schváleny vzorky jednotlivých prvků barevného řešení. Schválené vzorky budou až do kolaudace uloženy na stavbě.

**Na fasádě je počítáno s aplikováním barevného řešení pomocí sytých barev, za které je příplatek za jejich sytost. Projektant nebere zodpovědnost za případné problémy s těmito sytými barvami. Barvy jsou navrženy dle výběru investora.**

#### 5.1.1.5.14. Podhledy

Podhledy budou navrhovány jen v místech, kde bude provedeno zakrývání potrubí VZT. Potrubí bude zakrýváno z důvodu odhlučnění vedení potrubí VZT.

#### 5.1.1.5.15. Izolace

##### 5.1.1.5.15.1. Tepelné izolace

Obvodový plášť budovy bude zateplen kontaktním systémem s tepelnou izolací z desek minerální vlny a stabilizovaného, extrudovaného pěnového polystyrénu s armovanou tenkovrstvou omítkou probarvenou. Zateplovací systém bude proveden dle technického listu a technologického předpisu použitého systému.

Po obvodu objektu bude základový pas izolován vrstvou extrudovaného polystyrénu v tl. 100 mm (pevnost v tlaku min. 0,18 MPa při 2% deformaci). Obvodové zdivo bude izolováno nad úroveň terénu 300mm od 300mm pod terénem bude použit extrudovaný polystyrén tl. 100mm.

##### 5.1.1.5.15.2. Hydroizolace

Není součástí návrhu. V současné době a dle vyjádření investora a uživatele objektu, je objekt suchý bez vztlínající a prosakující vody. V době prohlídky stavby bylo veškeré zdivo suché, a nebyly vykazovány místa kde by docházelo, k pronikání vlhkosti.

##### 5.1.1.5.15.3. Protipožární izolace

Bude provedena protipožární izolace pomocí požární desky s odolností po montáži minimálně 30minut.

#### 5.1.1.5.16. Zpevněné plochy

Bude provedeno nové osazení chodníku kolem objektu. Stávající betonové dílce, betonová dlažba a asfaltový chodník budou kompletně vybourány. Bude proveden nový chodník ze zámkové dlažby tl. 40mm, která bude osazena do štěrkového lože, které bude hutněné, frakce 8-16mm. Chodník bude ukončen novým betonovým obrubníkem uloženým do betonu. Obrubník je navržen o rozměrech 50x250x1000mm. Dále bude proveden nový okapový chodník kolem objektu z betonových dlaždic o rozměru 500x500x50mm do štěrkového lože hutněného o frakci 8-16mm, ukončeno betonovým

obrubníkem o rozměru 50x250x1000mm s uložením do betonového lože. Spád okapového chodníku je navržen 2% od objektu.

V přední části objektu bude navrácen povrch asfaltový ve složení asfaltový jemnozrnný betonový materiál tl. 40mm s dopojením na stávající chodník. Pod asfaltovým povrchem bude proveden hutněný násyp tl. 350mm frakce 8-16mm.

#### 5.1.1.5.17. Truhlářské výrobky

Nejsou předmětem řešení.

#### 5.1.1.5.18. Zámečnické výrobky

Zahrnují nové zárubně. Zárubně budou provedeny z běžně vyráběných tenkostěnných profilů a plechů a opatřeny syntetickými nátěry. Zárubně budou provedeny s požární odolností dle příslušného místa instalace dle výkresové dokumentace.

Zámečnické konstrukce jsou podrobně specifikovány v samostatné části projektové dokumentace PBŘ.

Před dodávkou zámečnických výrobků je nutno provést zaměření na stavbě.

#### 5.1.1.5.19. Povrchové úpravy

Uvnitř objektu budou na nově upravené místa po zásahu profesí, použity klasické omítky. V místech zazdívání stávajících otvorů, budou rovněž použity klasické omítkové směsi.

##### 5.1.1.5.19.1. Omítky vnitřní

V místech po zásahu profesí do zdiva a omítek jako je osazení nových rozvaděčů, plynových kotlů, montáži otopných těles a demontáži stávajících nevyhovujících otopných systému budou omítnuty vápenocementovou štukovou omítkou, která bude

nabílena. Rohy nově vytvořené budou v exponovaných místech vyztuženy podomítkovými lištami. Povrchy se soudržnou omítkou budou ponechány a pouze nabíleny.

Prostor chodby a prostor schodišťového traktu bude kompletně přestukován a vymalován barvou bílou. Štuk a výmalba bude provedena celoplošně v uvedených prostorách.

#### 5.1.1.5.19.2. Obklady vnitřní

Budou ponechány stávající beze změn, jedná se pouze o obklad v prostoru sociálního zázemí a také obklad v prostoru za umyvadly v učebnách a také prostoru kabinetů.

Stěny hygienických prostor budou při spodní hraně opraveny po provedení úprav podlahových konstrukcí.

Budou použity obkladové materiály pouze v 1. obchodní jakosti v rozměrech dle stávajícího stavu, členění a dezénu v barvách dle investora.

Přesný typ obkladů potvrdí zástupce investora při realizaci stavby.

Technické parametry :

Nasákavost ( EN 99 )	max. 3%
Pevnost v ohybu ( EN100 )	27 MPa
Tvrдость ( EN101 )	5
Odolnost proti chemikáliím ( EN122, EN106 )	B

Obklady budou lemovány systémovými ukončujícími lištami.

Rovinnost obkladů bude v toleranci 2,5 mm na dvoumetrové lati. Rozdíl výšek na dvou sousedních obkladačkách bude v toleranci 0,5 mm. Spáry mezi obklady budou pravidelně široké.

#### 5.1.1.5.19.3. Obklady venkovní

Nejsou navrhovány.

#### 5.1.1.5.20. Podlahy

Podlahové konstrukce budou provedeny jako nové.

Podlahy budou splňovat požadavky ČSN 74 4505

- Keramická dlažba vnitřní.

Podlahová konstrukce bude tvořena keramickou dlažbou, kladenou do tmelu. V mokřých provozech bude použita dlažba s protiskluznými vlastnostmi. Použitá protiskluzná dlažba musí vykazovat součinitel smykového tření min. 0,6 (dle ČSN 744507), případně musí vyhovovat klasifikaci R10 (proti skluznost pro obutou nohu dle DIN 51130). Deklarovaná proti skluznosti, musí být doložena certifikátem akreditované zkušebny. Protiskluzná úprava keramické dlažby nesmí zasahovat více než 3mm nad plochu schodišťové dlažby. Pod dlažbou v mokřých provozech bude provedena hydroizolační stěrka.

Přesný typ dlažby potvrdí zástupce investora.

- PVC podlaha

V obytných místnostech (dle výkresové dokumentace) bude položena kvalitní PVC krytina, zátěžová třída W23 (bytové prostory s vyšší zátěží), v dezénu olše, včetně soklíku a olištování, prahová lišta mezi různými povrchy. Tl. 3,2mm, s nosnou vrstvou z vysoce hustotního skelného rouna s vrstvou PVC s fotomotivem. Finální vrstva proti oděru aqua grip. Měkká rubová mechanická pěna s tepelnou izolací min 0,036 m<sup>2</sup>K/W tak i s kročejovou neprůzvučností 17dB..

#### 5.1.1.6. Ochrana zdraví a pracovní prostředí

Bude zachován stávající provoz. Pracovní prostředí bude v běžných podmínkách.

#### 5.1.1.7. Stavební fyzika- tepelná technika, osvětlení, oslunění, akustika

Stávající obálka je nezateplená. Nově navrhovaný stav je proveden jako zateplený.

Osvětlení bude ponecháno jako stávající.

Oslunění je řešeno pomocí stávajících oken. Okna budou provedena jako nová plastová s izolačním dvojsklem. Oslunění bude řešeno v další kapitole diplomové práce.

Investor byl na stávající nevyhovující stav upozorněn. V budoucnu je možno provést vnitřní úpravu, při které by došlo ke splnění požadavků na akustickou neprůvzdušnost.

#### 5.1.1.8. Požadavky na požární ochranu konstrukcí

Budou provedeny nové výplně otvorů, vstupní dveře.

#### 5.1.1.9. Údaje o požadované jakosti navržených materiálů a o požadované jakosti provedení

Veškeré materiály budou řešeny ve standardních kvalitách. Provedení bude provedeno ve standardní kvalitě a první jakosti.

#### 5.1.1.10. Stanovení požadovaných kontrol zakrývaných konstrukcí a případných kontrolních měření a zkoušek, pokud jsou požadovány

Bude provedena kontrola před provedením izolací a zakrytím střešní konstrukce. V průběhu stavby budou pravidelně prováděny jednou týdně kontrolní dny stavby.

#### 5.1.1.11. Závěr

Použité materiály musí splňovat technické požadavky dané vyhláškou č. 22/97Sb. a 163/02Sb. v platném znění a souvisejících vyhlášek a nařízení.



Po dobu stavebních a montážních prací bude na stavbě průběžně prováděn úklid. Finální úpravy povrchů stavebních konstrukcí a zabudovaných výrobků budou chráněny před poškozením následně prováděnými pracemi.

#### **Dodatek k výrobků a materiálům**

Výrobky a materiály, navržené projektem, je možno nahradit za předpokladu, že:

- budou splňovat standardy stanovené projektem (technické, kvalitativní, funkční, bezpečnostní, požární, estetické apod.)
- se záměnou bude souhlasit zástupce investora a následně projektant
- budou zohledněny případné změny stav. připravenosti event. navazujících profesí, vyplývající z této záměny.
- měny.

## 6. VZDUCHOTECHNIKA

# TECHNICKÁ ZPRÁVA

## *VZDUCHOTECHNIKA*

**Investor** : **Město Hlučín**  
Mírové náměstí 24/23  
748 01, Hlučín

---

**Akce** : ***Revitalizace základní školy***

---

**Stupeň** : **Dokumentace pro provádění stavby**

**Vypracoval** : Bc. Petra Guňková  
**Zakázkové číslo** : **1/2013**  
**Číslo přílohy** : 1/2013-B  
**Datum** : **11/2013**

## 6.1. Úvod

Vzduchotechnika řeší teplovzdušné větrání objektu školy v rámci revitalizace.

Projekt vzduchotechniky je zpracován v souladu s platnými technickými, hygienickými a požárními předpisy.

## 6.2. Podklady

Podkladem pro zpracování dokumentace byly stavební dispozice objektu revitalizace základní školy.

## 6.3. Parametry prostředí

Ostrava:	219 m n.m.
Zimní výpočtová teplota, entalpie:	-15°C, -13 kJkg <sup>-1</sup>
Letní výpočtová teplota, entalpie:	+35°C, 51,2 kJkg <sup>-1</sup>
Teplota Ti zima	+20°C

## 6.4. Vstupní údaje a podklady pro zpracování

Pro zpracování projektu byly použity normy, směrnice a předpisy, které se používají při projekční práci pro stavby na území ČR.

### Dimenzování zařízení :

Dimenzování vzduchotechnických zařízení bylo prováděno na základě:

- požadovaných parametrů vnitřního prostředí
- dle hygienických předpisů a minimálních dávek vzduchu
- požadovaných výměn vzduchu

Dimenzování zařízení z hlediska množství čerstvého vzduchu:

Dle minimální dávky čerstvého vzduchu na 1 osobu	50m <sup>3</sup> /h
Šatní skříňky	20m <sup>3</sup> /h

Dimenzování zařízení z hlediska požadovaného množství vzduchu v hygienických zařízeních:

Minimální množství odváděného vzduchu :

Umývárny	30m <sup>3</sup> /h/ na 1 umyvadlo
Sprchy	150 m <sup>3</sup> /h na 1 sprchu
WC	50 m <sup>3</sup> /h/ na 1 mísu
	25 m <sup>3</sup> /h na 1 pisoár

## 6.5. Popis řešení

### 6.5.1. Popis technického řešení

Návrh větrání uvažovaných prostor vychází ze stavební dispozice a požadavků na pohodu prostředí daných jak hygienickými požadavky, tak požadavky uživatele. Vzduchotechnické zařízení je navrženo v prostorách, kde bylo investorem požadováno, v prostorách, které nelze větrat okny, v prostorách jejichž provoz nezbytně vyžaduje použití těchto zařízení.

#### 6.5.1.1. Použité systémy vzduchotechniky:

- nízkotlaké větrací zařízení s centrální jednotkou zajišťující filtraci vzduchu, jeho tepelnou úpravu\_rekuperaci v deskovém výměníku a ohřevem elektrickým ohříváčem
- Nízkotlaké větrací zařízení samostatnou rekuperační jednotkou zajišťující filtraci, ohřev přiváděného vzduchu, odvod znehodnoceného vzduchu, předeřev, popř. předechlazení vzduchu v rekuperačním výměníku.

#### 6.5.2. Popis jednotlivých zařízení

##### **VARIANTA 1: Větrání učeben 1. a 2.NP samostatnými jednotkami**

Zařízení č.1 Větrání učeben 2.NP

Zařízení č.2 Větrání učeben 1.NP

Zařízení č.3 Větrání hygienického zařízení 1.NP a 2.NP

##### **VARIANTA 2: Větrání učeben 1. a 2.NP společnou jednotkou**

Zařízení č.1 Větrání učeben 1. a 2.NP

Zařízení č.2 neobsazeno

Zařízení č.3 Větrání hygienického zařízení 1.NP a 2.NP

#### 6.5.2.1. VARIANTA 1: Větrání učeben 1. a 2.NP samostatnými jednotkami

##### 6.5.2.1.1. Zařízení č.1 - Větrání učeben 2.NP

Větrání učeben v 2.NP je zajištěno vnitřní sestavnou vzduchotechnickou jednotkou typ H-BLOCK vel. 4, umístěnou v m.č. A.2.0.2. Zařízení pracuje se 100% příívodem čerstvého vzduchu.

Vzduch je v jednotce filtrován, v zimním období předehříván v deskovém rekuperátoru a dohříván v elektrickém ohřívači. Příívodní teplota v zimě je  $T_p=+20^{\circ}\text{C}$ . Jednotka je vybavena ventilátory s frekvenčními měniči. V letním období nebude vzduch tepelně upravován.

Příívodní a odsávací potrubí je na sání a výdechu doplněno buňkovými tlumiči hluku a regulačními klapkami.

Rozvod vzduchu bude zhotoven z pozinkovaných trub skupiny I. Koncovými distribučními elementy jsou na příívodu vzduchu dvouřadé čtyřhranné vyústky s regulací průtočného množství vzduchu R2, osazené do podhledu jednotlivých místností. Odvod

vzduchu je řešen přes odvodní jednořadé čtyřhranné vyústky s regulací R1. Veškeré potrubí bude zakryto sádkartonovým zákrytem.

Spouštění, řízení a ovládání jednotky a ventilátorů bude zajišťovat profese MaR. Profese EI zabezpečí jištěný přívod pro jednotku.

#### TECHNICKÉ UKAZATELE – ZAŘÍZENÍ Č.1

- |                                   |                         |
|-----------------------------------|-------------------------|
| • Vzduchový výkon - přívod        | 3.750 m <sup>3</sup> /h |
| • Vzduchový výkon - odvod         | 3.750 m <sup>3</sup> /h |
| • Max. potřeba el. energie – 400V | 4 kW                    |
| • Max. potřeba tepla 400V         | 25 kW                   |

#### 6.5.2.1.2. Zařízení č.2 - Větrání učeben 1.NP

Větrání učeben v 1.NP je zajištěno venkovní sestavnou vzduchotechnickou jednotkou CIC Hřebec typ H4, umístěnou u venkovní fasády na upraveném terénu. Zařízení pracuje se 100% přívodem čerstvého vzduchu.

Vzduch je v jednotce filtrován, v zimním období předehříván v deskovém rekuperátoru a dohříván v elektrickém ohříváči. Přívodní teplota v zimě je  $T_p = +20^{\circ}\text{C}$ . Jednotka je vybavena ventilátory s frekvenčními měniči. V letním období nebude vzduch tepelně upravován.

Přívodní a odsávací potrubí je na sání a výdechu doplněno buňkovými tlumiči hluku a regulačními klapkami.

Rozvod vzduchu bude zhotoven z pozinkovaných trub skupiny I. Koncovými distribučními elementy jsou na přívodu vzduchu dvouřadé čtyřhranné vyústky s regulací průtočného množství vzduchu R2, osazené do podhledu jednotlivých místností. Odvod vzduchu je řešen přes odvodní jednořadé čtyřhranné vyústky s regulací R1. Veškeré potrubí bude zakryto sádkartonovým zákrytem.

Spouštění, řízení a ovládání jednotky a ventilátorů bude zajišťovat profese MaR. Profese EI zabezpečí jištěný přívod pro jednotku.

#### TECHNICKÉ UKAZATELE – ZAŘÍZENÍ Č.2

- |                                   |                         |
|-----------------------------------|-------------------------|
| • Vzduchový výkon - přívod        | 3.500 m <sup>3</sup> /h |
| • Vzduchový výkon - odvod         | 3.500 m <sup>3</sup> /h |
| • Max. potřeba el. energie – 400V | 4,4 kW                  |
| • Max. potřeba tepla 400V         | 21 kW                   |

##### 6.5.2.1.3. Zařízení č.3 - Větrání hygienického zařízení 1.a 2.NP

Místnosti hygienického zařízení jsou větrány vzduchotechnickou jednotkou DUPLEX 370 EC4.D.

Jednotka obsahuje ventilátory vybavené EC technologií s funkcí regulace na konstantní průtok. Tyto ventilátory jsou plynule regulovatelné v celé vyznačené oblasti.

Teplo z odsávaného vzduchu je využito pro předehřev čerstvého vzduchu v rekuperačním výměníku při dokonalém oddělení odsávaného a cirkulačního vzduchu.

V jednotce je vestavěn:

- 2 x ventilátor s volným oběžným kolem s elektronickým EC řízením
- protiproudý rekuperační výměník z plastu s účinností 95%
- elektrický dohřívač vzduchu
- filtry čerstvého a odsávaného vzduchu s třídou filtrace G4
- automaticky řízená klapka by-passu
- digitální regulační modul a přípojovací svorkovnice.

Filtry vzduchu jsou vybaveny manostaty pro signalizaci zanesení filtru. Přípojovací hrdla jsou standardně kruhová o průměru 200 mm. Otevírací dveře zajišťují přístup ke všem agregátům.

Tepelná a akustická izolace jednotky je tvořena sendvičovými panely z hliníkového plechu a polyuretanu tl. 30 mm ( $U = 0.65 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ ). Vzduchotechnická jednotka smí být provozována v rozsahu teplot větracího vzduchu do  $+45 \text{ }^{\circ}\text{C}$  při max. relativní vlhkosti vzduchu do 80 % v prostředí základním, bez nebezpečí požáru nebo výbuchu hořlavých plynů a par, v případě nebezpečí přechodného vniknutí těchto plynů a par do potrubního systému (např. lepení podlah, nátěry) musí být zařízení včas předem vypnuto. Vzduchotechnická jednotka **DUPLEX 370 EC4.D** je umístěna v pod stropem m.č. I.2.03 a I.1.02.

#### 6.5.2.1.3.1. Rozvod čerstvého a odpadního vzduchu

##### **Čerstvý a přírodní vzduch**

Čerstvý vzduch (e1) je nasáván přes protidešťovou žaluzii a klapku se servopohonem ve výšce cca 2,55 m nad úrovní terénu. Přívod čerstvého vzduchu je řešen potrubím o průměru 200 mm vedeným do jednotky. Přívod vzduchu z jednotky je veden spiro potrubím s napojením na kruhové hadice a koncové distribuční elementy, jež jsou přírodní ventily Elegant. Potrubí v 1. a 2.NP je vedeno pod stropem jednotlivých větraných místností.

##### **Rozvod odpadního vzduchu**

Místnosti sociálních zařízení jsou nuceně odsávány.

Odsávání je spuštěno automaticky. Zároveň se spuštěním odsávání odtahovým ventilátorem je spuštěn přívod čerstvého vzduchu. Čerstvý vzduch je při chodu odváděcího ventilátoru pro nárazové větrání přiváděn s výměnou max.  $I_v = 0,4 \text{ h}^{-1}$ . V rekuperačním výměníku dojde k předání tepelné energie s účinností cca 95 %.

Rozvody odpadního vzduchu (i1) jsou provedeny flexibilním potrubím THERMOFLEX MO spojovaným tvarovkami spiro. Jako distribuční elementy jsou použity talířové ventily. Jednotlivá odsávaná místa jsou napojena na odváděcí potrubí odpadního vzduchu zaústěné do vzduchotechnické jednotky. Odváděný odpadní vzduch předává teplo v rekuperačním výměníku čerstvému přiváděnému vzduchu a ochlazený (i2)



je odváděn do venkovního prostředí přes zpětnou klapku a protid. žaluzii. Výstup odpadního vzduchu z jednotky k protidešťové žaluzii je proveden flexibilním tepelně izolačním potrubím TERMOFLEX MO.

Kondenzát ze vzduchotechnické jednotky je sveden do pachového uzávěru (sifon), umístěného poblíž jednotky a dále odveden do kanalizace.

Vzduchotechnická jednotka DUPLEX standardně obsahuje vestavěný digitální modul. Systém je ovládán regulátorem, který umožňuje jednoduché dálkové ovládání všech provozních režimů jednotky. Systém umožňuje komfortní automatické sepnutí signálem z WC, koupelny nebo kuchyně.

### **Technické ukazatele – zařízení č. 3**

• Vzduchový výkon - přívod	300 m3/h
• Vzduchový výkon - odvod zneh.vzduchu	300 m3/h
• Vzduchový výkon - přívod čerstvého vzduchu	300 m3/h
• Max. potřeba el.energie	120+120W/230V
• Max. potřeba tepla	0,5 kW (230V)

#### 6.5.2.2. VARIANTA 2: Větrání učeben 1. a 2.NP společnou jednotkou

##### 6.5.2.2.1. Zařízení č.1 Větrání učeben 1. a 2.NP

Větrání učeben v 1.a 2NP je zajištěno venkovní sestavnou vzduchotechnickou jednotkou CIC Hřelec typ H8, umístěnou u venkovní fasády na upraveném terénu. Zařízení pracuje se 100% přívodem čerstvého vzduchu.

Vzduch je v jednotce filtrován, v zimním období předehříván v deskovém rekuperátoru a dohříván v elektrickém ohříváči. Přívodní teplota v zimě je  $T_p=+20^{\circ}\text{C}$ . Jednotka je vybavena ventilátory s frekvenčními měniči. V letním období nebude vzduch tepelně upravován.

Přívodní a odsávací potrubí je na sání a výdechu doplněno buňkovými tlumiči hluku a regulačními klapkami pro každé podlaží zvlášť.

Rozvod vzduchu bude zhotoven z pozinkovaných trub skupiny I. Koncovými distribučními elementy jsou na přívodu vzduchu dvouřadé čtyřhranné vyústky s regulací průtočného množství vzduchu R2, osazené do podhledu jednotlivých místností. Odvod vzduchu je řešen přes odvodní jednořadé čtyřhranné vyústky s regulací R1. Veškeré potrubí bude zakryto sádkartonovým zákrytem.

Spouštění, řízení a ovládání jednotky a ventilátorů bude zajišťovat profese MaR. Profese EI zabezpečí jištěný přívod pro jednotku.

#### TECHNICKÉ UKAZATELE – ZAŘÍZENÍ Č.1

• Vzduchový výkon - přívod	7.250 m <sup>3</sup> /h
• Vzduchový výkon - odvod	7.250 m <sup>3</sup> /h
• Max. potřeba el. energie – 400V	10,5 kW
• Max. potřeba tepla 400V	35 kW

##### 6.5.2.2.2. Zařízení č.2 neobsazeno

##### 6.5.2.2.3. Zařízení č.3 Větrání hygienického zařízení 1.a 2.NP

Místnosti hygienického zařízení jsou větrány vzduchotechnickou jednotkou DUPLEX 370 EC4.D.

Jednotka obsahuje ventilátory vybavené EC technologií s funkcí regulace na konstantní průtok. Tyto ventilátory jsou plynule regulovatelné v celé vyznačené oblasti.

Teplo z odsávaného vzduchu je využito pro předehřev čerstvého vzduchu v rekuperačním výměníku při dokonalém oddělení odsávaného a cirkulačního vzduchu.

V jednotce je vestavěn:

- 2 x ventilátor s volným oběžným kolem s elektronickým EC řízením
- protiproudý rekuperační výměník z plastu s účinností 95%
- elektrický dohřívač vzduchu
- filtry čerstvého a odsávaného vzduchu s třídou filtrace G4
- automaticky řízená klapka by-passu
- digitální regulační modul a připojovací svorkovnice.

Filtry vzduchu jsou vybaveny manostaty pro signalizaci zanesení filtru. Připojovací hrdla jsou standardně kruhová o průměru 200 mm. Otevírací dveře zajišťují přístup ke všem agregátům.

Tepelná a akustická izolace jednotky je tvořena sendvičovými panely z hliníkového plechu a polyuretanu tl. 30 mm ( $U = 0.65 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ ). Vzduchotechnická jednotka smí být provozována v rozsahu teplot větracího vzduchu do +45 °C při max. relativní vlhkosti vzduchu do 80 % v prostředí základním, bez nebezpečí požáru nebo výbuchu hořlavých plynů a par, v případě nebezpečí přechodného vniknutí těchto plynů a par do potrubního systému (např. lepení podlah, nátěry) musí být zařízení včas předem vypnuto. Vzduchotechnická jednotka **DUPLEX 370 EC4.D** je umístěna v pod stropem m.č. I.2.03 a I.1.02.

#### 6.5.2.2.3.1. Rozvod čerstvého a odpadního vzduchu

##### Čerstvý a přírodní vzduch

Čerstvý vzduch (e1) je nasáván přes protidešťovou žaluzii a klapku se servopohonem ve výšce cca 2,55 m nad úrovní terénu. Přívod čerstvého vzduchu je řešen potrubím o průměru 200 mm vedeným do jednotky. Přívod vzduchu z jednotky je veden spiro potrubím s napojením na kruhové hadice a koncové distribuční elementy, jenž jsou přírodní ventily Elegant. Potrubí v 1. a 2.NP je vedeno pod stropem jednotlivých větraných místností.

## Rozvod odpadního vzduchu

Místnosti sociálních zařízení jsou nuceně odsávány.

Odsávání je spouštěno automaticky. Zároveň se spuštěním odsávání odtahovým ventilátorem je spuštěn přívod čerstvého vzduchu. Čerstvý vzduch je při chodu odváděcího ventilátoru pro nárazové větrání přiváděn s výměnou max.  $I_v = 0,4 \text{ h}^{-1}$ . V rekuperačním výměníku dojde k předání tepelné energie s účinností cca 95 %.

Rozvody odpadního vzduchu (i1) jsou provedeny flexibilním potrubím THERMOFLEX MO spojovaným tvarovkami spiro. Jako distribuční elementy jsou použity talířové ventily. Jednotlivá odsávaná místa jsou napojena na odváděcí potrubí odpadního vzduchu zaústěné do vzduchotechnické jednotky. Odváděný odpadní vzduch předává teplo v rekuperačním výměníku čerstvému přiváděnému vzduchu a ochlazený (i2) je odváděn do venkovního prostředí přes zpětnou klapku a protid. žaluzii. Výstup odpadního vzduchu z jednotky k protidešťové žaluzii je proveden flexibilním tepelně izolačním potrubím TERMOFLEX MO.

Kondenzát ze vzduchotechnické jednotky je sveden do pachového uzávěru (sifon), umístěného poblíž jednotky a dále odveden do kanalizace.

Vzduchotechnická jednotka DUPLEX standardně obsahuje vestavěný digitální modul. Systém je ovládán regulátorem, který umožňuje jednoduché dálkové ovládání všech provozních režimů jednotky. Systém umožňuje komfortní automatické sepnutí signálem z WC, koupelny nebo kuchyně.

### TECHNICKÉ UKAZATELE – ZAŘÍZENÍ Č. 3

- |  |                       |
|--|-----------------------|
| • Vzduchový výkon - přívod                   | 300 m <sup>3</sup> /h |
| • Vzduchový výkon - odvod zneh.vzduchu       | 300 m <sup>3</sup> /h |
| • Vzduchový výkon - přívod čerstvého vzduchu | 300 m <sup>3</sup> /h |
| • Max. potřeba el.energie                    | 120+120W/230V         |
| • Max. potřeba tepla                         | 0,5 kW (230V)         |

## 6.6. Materiál- potrubí

Většina potrubí bude zhotovena z pozinkovaných trub SK.I, případně trub SPIRO.

## 6.7. Izolace

Potrubí vedené ve venkovním prostoru bude opatřeno izolací rohožemi s čedičové nebo minerální vlny tl.60 mm a povrchovou úpravou oplechováním. Potrubí vedeno uvnitř budovy bude opatřeno izolací typu Mirelon s Al fólií v tl. 20mm.

## 6.8. Tlumení hluku

Hlukově jsou zařízení zpracována dle NV 502/2000 ze dne 27.11.2000 o ochraně zdraví před nepříznivými vlivy hluku a vibrací a vyhovují hodnotám odd. 11 a 12 pro vnitřní a venkovní prostor.

V jednotce je za ventilátorem na sání i výtlaku osazen buňkový tlumič hluku. Všechny prostupy stěnou a stropem budou o 100 mm větší než profil potrubí a budou vyloženy pryžovou výplní. Mezi potrubí a závěsy bude vložena guma. Sestavná vzduchotechnická jednotka bude osazena na pryžových pásech a blocích.

## 6.9. Závěsy a nosné konstrukce

Pro zavěšení potrubí budou použity typové odpružené závěsy a to závitové tyče, závěsy ZZ, nosné lišty a kruhové závěsy ZK.

Jednotka bude montována na ocelový rám žárově pozinkovaný vysoký 150 mm. Nosná ocelová konstrukce, která je součástí projektu stavby bude také jeho dodávkou.

## 6.10. Protipožární ochrana

Projekt je vypracován v souladu s ČSN 73 0872 – „Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickými zařízeními“ a ČSN 73 0804 – „Požární bezpečnost staveb – výrobní objekty“.

Vzduchotechnická zařízení včetně potrubí a příslušenství budou zhotovena z nehořlavých či nesnadno hořlavých hmot.

Vzduchotechnické potrubí procházející přes jednotlivé požární úseky nepřekročí plochu 20.000mm<sup>2</sup>.

## 6.11. Nátěry

Části potrubí vedeného volně a nezakryté podhledem budou opatřeny nátěrem.

## 6.12. Montážní práce

Po skončení montážních prací tlakové poměry a množství na koncových elementech vyregulovat dle popisu na výkrese. Provést odborné zaměření výkonů s protokolem.

- montáž zařízení provádět v návaznosti a v koordinaci s jednotlivými profesemi a hlavně v návaznosti na postup stavby. Montáž některých částí potrubí je nutné provádět v návaznosti na časový plán stavby a provádění jednotlivých konstrukcí.
- montáž potrubí provádět na odpružené závěsy. Jednotka bude osazena na montážním rámu. Podložena gumovým těsněním.

V souladu s ČSN 33 2000-4-41- „Ochrana před dotykovým napětím “ a ČSN 34 1380- „Ochrana před nebezpečnými účinky statické elektřiny“ je nutné dodržovat montáž potrubí vodivě pospojovaného (pozinkované šrouby, matice, vějířové podložky.) Stejně tak pružné nevodivé tlumící vložky jednotek a ventilátorů je nutné překlenout vodivým měděným drátem či lankem.

## 6.13. Požadavky na ostatní profese

### 6.13.1. Stavební práce

- veškeré otvory pro potrubí a elementy VZT přes stavební konstrukce provést o 100 mm větší než je profil potrubí. Prostupy těsnit pružnou výplní, tak aby prostup byl těsný, ale zároveň bylo potrubí pružně odděleno od stavebních konstrukcí.
- způsob uchycení potrubí k stavebním konstrukcím je nutno volit dle možností stavebních konstrukcí.

Potrubí zavěšené pod stropem bude zavěšeno na typových závěsech, závitových tyčích uchycených do konstrukce stropu.

### 6.13.2. MaR :

Navržené vzduchotechnické zařízení bude regulováno samostatným systémem MaR, jenž bude zajišťovat následující funkce:

- Ovládání chodu ventilátoru - spouštění a vypínání
- Ovládání chodu ventilátorů vzt jednotky – ventilátory s volným oběžným kolem, nastavení množství vzduchu frekvenčním měničem dle konstantního průtoku.
- Silové napájení ovládaných zařízení (EI přivede napájecí kabel k rozvaděči MaR)
- Ovládání uzavíracích klapek a směšovacích klapek na jednotce včetně dodávky servopohonů
- Signalizace zanesení filtrů (snímání tlakové difference)
- Poruchová signalizace
- Řízení účinnosti deskového výměníku nastavováním obtokové klapky
- Poruchová signalizace

### 6.13.3. ZT:

Provést napojení odvodu kondenzátu od klimatizačních jednotek na odpady.

Napojení provést svedením kondenzované vody od jednotlivých vývodu z jednotek potrubím do kanalizace. Napojení provést přes zápachové uzávěry.

Provést napojení přetlakového hořáku jednotky na vedení zemního plynu o tlaku plynu 2,5 kPa.

#### 6.13.4. EI

Napojit rozvaděč MaR v součinnosti s profesí MaR na el rozvodnou soustavu 3PEN 400/230V.

Provést uzemnění vzduchotechnických zařízení, včetně potrubních rozvodů, které jsou vodivě propojeny.



## 7. STAVEBNÍ TEPELNÁ TECHNIKA

### 7.1. Stanovení tepelně technických požadavků na stavební konstrukce a budovy

#### 7.1.1. Šíření tepla konstrukcemi a obálkou budovy

Stavební úpravy byly na pavilonu A navrženy v souladu s tepelně technickými požadavky kladenými na budovy stanovené normou ČSN 73 0540-2 (2011). Úpravy pavilonu byly navrhovány s ohledem na splnění požadavků na úsporu energií. S tím souvisí také požadavek na tepelnou ochranu budov. Řešený pavilon A je posuzován dle vyhlášky č. 148/2007 Sb.

Hodnocení obálky budovy bylo provedeno v programu TEPLO 2011. Naopak hodnocení vybraných stavebních detailů bylo vyhodnocováno v programu AREA 2011. Postupy výpočtů v daných programech jsou v souladu s ČSN 73 0540-2 (2011). Výsledky výpočtů z programu TEPLO 2011 jsou uvedeny v příloze č.1. Výsledky výpočtů z programu AREA 2011 jsou uvedeny v příloze č.2.

##### 7.1.1.1. Vnitřní povrchová teplota konstrukce

Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce je označována jako  $\theta_{si}$  a je udávána v stupních celsia [°C]. Teplota udává teplotu povrchu konstrukce za daných teplotních podmínek. Vlivem této teploty může docházet k působení nepříznivých vlivů na konstrukce. Vliv teploty může způsobovat růst plísní, či kondenzaci vodních par na otvorových výplních.

Vztah pro výpočet vnitřní povrchové teploty  $\theta_{si}$ :

$$\theta_{si} = \theta_e + f_{Rsi} * (\theta_{ai} - \theta_e)$$

$$\theta_{si} = \theta_{ai} - (1 - f_{Rsi}) * (\theta_{ai} - \theta_e)$$

Kde:  $\theta_{si}$  vnitřní povrchová teplota, [°C]  
 $\theta_e$  venkovní návrhová teplota, [°C]  
 $\theta_{ai}$  teplota vnitřního vzduchu, [°C]  
 $f_{Rsi}$  teplotní faktor vnitřního povrchu, [-]

#### 7.1.1.2. Teplotní faktor vnitřního povrchu

Teplotním faktorem vnitřního povrchu je posuzováno riziko vzniku plísní a kondenzace. Teplotní faktor je označován jako  $f_{Rsi}$  a je bezrozměrnou veličinou.

Teplotní faktory vnitřního povrchu byly stanoveny pro jednotlivé konstrukce výpočtem. Vypočtené hodnoty jsou uvedeny níže v tabulkách.

Výpočet teplotního faktoru  $f_{Rsi}$ :

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_{ai} - \theta_e} = 1 - \frac{\theta_{ai} - \theta_{si}}{\theta_{ai} - \theta_e}$$

Kde:  $\theta_{si}$  vnitřní povrchová teplota, [°C]  
 $\theta_e$  venkovní návrhová teplota, [°C]  
 $\theta_{ai}$  teplota vnitřního vzduchu, [°C]  
 $f_{Rsi}$  teplotní faktor vnitřního povrchu, [-]

Konstrukce	Kritický teplotní faktor vnitřního povrchu			Vyhodnocení
	Požadovaná hodnota	Vypočtená hodnota	Požadavek na teplotní faktor	
	$f_{Rsi, cr} [-]$	$f_{Rsi} [-]$		
PŮVODNÍ ZDIVO CP, tl. 300mm	0,793	0,635	$f_{Rsi} > f_{Rsi, cr}$	NEVYHOVUJE
PODLAHA NA ZEMINĚ	0,435	0,448	$f_{Rsi} > f_{Rsi, cr}$	VYHOVUJE
PLOCHÁ STŘECHA	0,793	0,843	$f_{Rsi} > f_{Rsi, cr}$	NEVYHOVUJE

Tab.1 – Porovnání hodnot kritického teplotního faktoru vnitřního povrchu  $f_{Rsi, cr}$  pro navrhovanou relativní vlhkost vnitřního vzduchu  $\phi_i = 50\%$  s vypočtenými hodnotami – STÁVAJÍCÍ STAV

Konstrukce	Kritický teplotní faktor vnitřního povrchu			Vyhodnocení
	Požadovaná hodnota $f_{Rsi, cr} [-]$	Vypočtená hodnota $f_{Rsi} [-]$	Požadavek na teplotní faktor $f_{Rsi} > f_{Rsi, cr}$	
ZDIVO CP + PĚNOVÝ POLYSTYREN 2	0,749	0,951	$f_{Rsi} > f_{Rsi, cr}$	VYHOVUJE
PODLAHA NA ZEMINĚ + RIGIPS EPS 100	0,535	0,957	$f_{Rsi} > f_{Rsi, cr}$	VYHOVUJE
PLOCHÁ STŘECHA + POLYURETANOVÁ PĚNA	0,793	0,973	$f_{Rsi} > f_{Rsi, cr}$	VYHOVUJE

*Tab.2 – Porovnání hodnot kritického teplotního faktoru vnitřního povrchu  $f_{Rsi, cr}$  pro navrhovanou relativní vlhkost vnitřního vzduchu  $\varphi_i = 50\%$  s vypočtenými hodnotami – NOVÝ STAV*

#### 7.1.1.3. Součinitel prostupu tepla

Součinitel prostupu tepla je označován jako U (dle normy ČSN 73 0540-1). Jednotkou součinitele je  $W/m^2.K$ . Součinitel prostupu tepla je v ČSN 73 0540-1 definován jako celková výměna tepla mezi dvěma prostředními v ustáleném stavu. Prostředí jsou vzájemně oddělena stavební konstrukcí a určitým tepelným odporem R a přilehlými mezními vzduchovými vrstvami. Součinitel prostupu tepla zahrnuje vliv tepelných mostů.

Součinitel prostupu tepla je definován vztahem:

$$U = \frac{1}{R_T} = \frac{\Phi}{(\theta_1 - \theta_2) \cdot A}$$

Kde:

- $\theta_1$  teplota prostředí 1, [K]
- $\theta_2$  teplota prostředí 2, [K]
- $\Phi$  tepelný tok, [W]
- $R_T$  odpor konstrukce při prostupu tepla, [ $W/m^2.K$ ]
- $A$  plocha, [ $m^2$ ]

Součinitel prostupu tepla  $U$  všech obalových konstrukcí vytápěných prostor, jejichž relativní vlhkost vnitřního vzduchu  $\varphi_i \leq 60\%$  musí splňovat podmínku:

$$U \leq U_N$$

Kde:  $U_N$  normová (doporučená) hodnota součinitele prostupu tepla,  $[W/m^2.K]$

Součinitel prostupu tepla  $U$  byl porovnán s normovým součinitelem prostupu tepla  $U_N$ . V následujících tabulkách jsou uvedeny hodnoty vypočtené před úpravou a po úpravě konstrukcí.

Konstrukce	Součinitel prostupu tepla			Vyhodnocení
	Požadovaná hodnota $U_{N,20} [W/m^2.K]$	Vypočtená hodnota $U [W/m^2.K]$	Požadavek na součinitel prostupu tepla	
PŮVODNÍ ZDIVO CP, tl. 300mm	0,30	1,77	$U_{N,20} \geq U$	NEVYHOVUJE
PODLAHA NA ZEMINĚ	0,45	2,68	$U_{N,20} \geq U$	NEVYHOVUJE
PLOCHÁ STŘECHA	0,24	0,70	$U_{N,20} \geq U$	NEVYHOVUJE

Tab.3 – Porovnání součinitele prostupu tepla stávajícího stavu s požadavky ČSN 73 0540-  
2

Konstrukce	Součinitel prostupu tepla			Vyhodnocení
	Požadovaná hodnota $U_{N,20}$ [W/m <sup>2</sup> .K]	Vypočtená hodnota $U$ [W/m <sup>2</sup> .K]	Požadavek na součinitel prostupu tepla	
ZDIVO CP + PĚNOVÝ POLYSTYREN 2	0,30	0,17	$U_{N,20} \geq U$	VYHOVUJE
PODLAHA NA ZEMINĚ + RIGIPS EPS 100	0,45	0,17	$U_{N,20} \geq U$	VYHOVUJE
PLOCHÁ STŘECHA + POLYURETANOVÁ PĚNA	0,24	0,11	$U_{N,20} \geq U$	VYHOVUJE

Tab.4 – Porovnání součinitele prostupu tepla nového stavu s požadavky ČSN 73 0540-2

Dle výpočtu je zřejmé, že bylo nutné udělat různá opatření pro splnění požadované hodnoty prostupu tepla. Opatření bylo provedeno formou zateplování. Bližší výpočty jsou uvedeny v příloze č.1.

#### 7.1.1.4. Zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce - $M_C$

Splnění požadavku zkondenzované vodní páry slouží pro všechny stavební konstrukce, kde by mohla kondenzace vodní páry ohrozit požadovanou funkci stavební konstrukce. Splnění požadavku je určeno především pro konstrukce se zakomponovanými dřevěnými prvky, či prvky z organických materiálů. V případě dřevěných (organických) materiálů může dojít ke kondenzaci vodní páry uvnitř konstrukce a způsobit trvalé poškození či ohrožení funkce konstrukce. Proto by se návrhem mělo zajistit to, aby k vnitřní kondenzaci nedocházelo. Zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce je označována jako  $M_C$  s veličinou kg/m<sup>2</sup>.a .

Vztah pro zkondenzovanou vodní páru uvnitř konstrukce je následující:

$$M_c = 0$$

Kde:  $M_c$  je množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce,  $[\text{kg}/\text{m}^2.\text{a}]$

U ostatních stavebních konstrukcí, kde by kondenzace vodní páry uvnitř konstrukce neohrozila požadovanou funkci konstrukce, lze připustit omezené množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce. Tyto konstrukce jsou posuzovány dle následujícího vztahu:

$$M_c \leq M_{c,N}$$

Kde:  $M_c$  je množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce,  $[\text{kg}/\text{m}^2.\text{a}]$

$M_{c,N}$  je maximální normová hodnota pro množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce za rok,  $[\text{kg}/\text{m}^2.\text{a}]$

Normová hodnota množství zkondenzované vodní páry za rok se liší dle typu konstrukce a je stanovována dle normy ČSN 73 0540-2 následovně:

- Pro jednoplášťové střechy, konstrukce s využitím vnějšího tepelně izolačního systému, obkladu nebo jiné konstrukce s málo propustnou vnější vrstvou:
  - $M_{c,a,N} = 0,10 \text{ kg}/(\text{m}^2.\text{a})$
  - 3% plošné hmotnosti materiálu (jestliže-li při objemové hmotnosti větší jak  $100 \text{ kg}/\text{m}^3$  dochází ke kondenzaci vodní páry)
  - 6% plošné hmotnosti materiálu (jestliže-li při objemové hmotnosti menší nebo rovna jako  $100 \text{ kg}/\text{m}^3$  dochází ke kondenzaci vodní páry)
- Pro ostatní stavební konstrukce
  - $M_{c,a,N} = 0,50 \text{ kg}/(\text{m}^2.\text{a})$
  - 5% plošné hmotnosti materiálu (jestliže-li při objemové hmotnosti větší jak  $100 \text{ kg}/\text{m}^3$  dochází ke kondenzaci vodní páry)
  - 10% plošné hmotnosti materiálu (jestliže-li při objemové hmotnosti menší nebo rovna jako  $100 \text{ kg}/\text{m}^3$  dochází ke kondenzaci vodní páry)

#### 7.1.1.4.1. Roční bilance kondenzace a vypařování vodní páry uvnitř konstrukce

Uvnitř konstrukce, u které je připuštěna omezená kondenzace vodní páry (dle ČSN 73 0540-2), nesmí v průběhu roku zůstat kondenzát. Kondenzát by mohl trvale zvyšovat vlhkost konstrukce a zhoršovat tepelně izolační vlastnosti konstrukce. Roční množství je stanoveno podmínkou:

$$M_c < M_{ev}$$

Kde:  $M_c$  je množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce,  $[kg/m^2.a]$

$M_{ce}$  je množství vypařitelné vodní páry uvnitř konstrukce,  $[kg/m^2.a]$

Konstrukce	Roční množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce			Vyhodnocení
	Požadovaná hodnota $M_{c,N} [kg/m^2.a]$	Vypočtená hodnota $M_c [kg/m^2.a]$	Požadavek množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce	
PŮVODNÍ ZDIVO CP, tl. 300mm	0,5	13,2579	$M_c \leq M_{c,N}$	NEVYHOVUJE
PŮVODNÍ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE	0,1	0,2579	$M_c \leq M_{c,N}$	VYHOVUJE

*Tab.5 – Množství zkondenzované vodní páry ve stávajícím stavu, které jsou porovnány s požadavky ČSN 73 0540-2*

Konstrukce	Roční množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce			Vyhodnocení
	Požadovaná hodnota $M_{c,N} [kg/m^2.a]$	Vypočtená hodnota $M_c [kg/m^2.a]$	Požadavek množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce	
ZDIVO CP, + PĚNOVÝ POLYSTYREN 2	0,4	0,0046	$M_c \leq M_{c,N}$	VYHOVUJE
PŮVODNÍ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE + POLYURETANOVÁ PĚNA	0,1	0,0011	$M_c \leq M_{c,N}$	VYHOVUJE

*Tab.6 – Množství zkondenzované vodní páry v novém stavu, které jsou porovnány  
s požadavky ČSN 73 0540-2*

V následující tabulce je znázorněno porovnání množství zkondenzované vodní páry  
s odpařitelným množstvím vodní páry.

Konstrukce	Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev}$ $[kg/m^2.a]$	Roční množství zkondenzované vodní páry $M_c [kg/m^2.a]$	Požadavek množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce	Vyhodnocení
ZDIVO CP, + PĚNOVÝ POLYSTYREN 2	1,8453	0,0046	$M_c < M_{ev}$	VYHOVUJE
PŮVODNÍ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE + POLYURETANOVÁ PĚNA	0,2045	0,0011	$M_c < M_{ev}$	VYHOVUJE

*Tab.7 – Množství zkondenzované vodní páry ve stávajícím stavu, které jsou porovnány  
s požadavky ČSN 73 0540-2*



Vlivem zateplení se zamezilo kondenzaci vodních par uvnitř konstrukce. Výpočty jsou uvedeny v příloze č.1.

#### 7.1.1.5. Pokles dotykové teploty podlahy - $\Delta\theta_{10}$

Pokles dotykové teploty se značí  $\Delta\theta_{10}$  a vyjadřuje se ve stupních celsia [°C].  $\Delta\theta_{10}$  je množství tepla, které je odnímáno při dotyku mírně chráněného lidského těla s chladnějším povrchem. Výpočet poklesu dotykové teploty je důležitý zejména u hodnocení podlahových konstrukcí. Ve školských zařízeních by měla být z tohoto hlediska brána na tento faktor větší váha, vzhledem k dlouhodobému kontaktu podlahové konstrukce s lidským organismem. Dle účelu místnosti jsou podlahové konstrukce zaříděny do různých kategorií (dle maximálního poklesu dotykové teploty).

Kategorie podlah	Pokles dotykové teploty podlahy $\Delta\theta_{10,N}$ [°C]
I.VELMI TEPLÉ	do 3,8 včetně
II.TEPLÉ	do 5,5 včetně
III.MÉNĚ TEPLÉ	do 6,9 včetně
IV.STUDENÉ	od 6,9

Tab.8 – Kategorie podlah z hlediska poklesu dotykové teploty podlahy dle ČSN 73 0540-2

Podlahová konstrukce má splnit podmínku:

$$\Delta\theta_{10} \leq \Delta\theta_{10,N}$$

Kde:  $\Delta\theta_{10}$  je pokles dotykové teploty podlahy, [°C]

$\Delta\theta_{10,N}$  je požadovaná hodnota poklesu dotykové teploty, stanovená dle kategorie teploty podlahy, dle ČSN 73 0540-2, [°C]

V následující tabulce č.9 jsou uvedeny vypočtené hodnoty poklesu dotykové teploty podlahy a jsou zde porovnány s požadovanými hodnotami poklesu dotykové teploty. Podrobné výsledky jsou uvedeny v příloze č. 1.

Konstrukce	Kategorie podlahy	Pokles dotykové teploty podlahy			Vyhodnocení
		Vypočtená hodnota $\Delta\theta_{10} [^{\circ}C]$	Požadovaná hodnota $\Delta\theta_{10,N} [^{\circ}C]$	Požadavek na součinitel prostupu tepla	
PODLAHOVÁ KONSTRUKCE NA TERÉNU	II	10,28	5,5	$\Delta\theta_{10} \leq \Delta\theta_{10,N}$	NEVYHOVUJE

*Tab.9 – Pokles dotykové teploty  $\Delta\theta_{10}$  podlahové konstrukce na terénu – stávající stav*

Z uvedených hodnot v předchozí tabulce (tabulka č.10) je vidět, že podlahová konstrukce na terénu nám nevyhověla v značné míře. Proto byla navržena nová skladba podlahových konstrukcí v učebnách a kabinetech umístěných v přízemí pavilonu 'A'.

Konstrukce	Kategorie podlahy	Pokles dotykové teploty podlahy			Vyhodnocení
		Vypočtená hodnota $\Delta\theta_{10} [^{\circ}C]$	Požadovaná hodnota $\Delta\theta_{10,N} [^{\circ}C]$	Požadavek na součinitel prostupu tepla	
PODLAHA NA ZEMINĚ + RIGIPS EPS 100	II	5,45	5,5	$\Delta\theta_{10} \leq \Delta\theta_{10,N}$	VYHOVUJE

*Tab.10 – Pokles dotykové teploty  $\Delta\theta_{10}$  podlahové konstrukce na terénu – nový stav*

#### 7.1.1.6. Lineární činitel prostupu tepla – $\psi_j$

Lineární činitel prostupu tepla j-té lineární tepelné vazby je označován jako  $\psi_j$  a je charakterizován jednotkou W/m.K. Činitel udává zvýšení tepelného toku v místě lineární tepelné vazby. Výsledná hodnota lineárního činitele může vycházet v kladných i záporných hodnotách. V případě kladného výsledku dochází v hodnoceném kritickém detailu tepelné vazby k tepelné ztrátě. Naopak v případě záporného výsledku je jasné, že vliv hodnoceného detailu tepelné vazby na tepelnou ztrátu místnosti prostupem je již obsažen v tepelné ztrátě přes plošné konstrukce.

Hodnota lineárního činitele prostupu tepla se stanoví dle:

$$\Psi_j = L_j^{2D} - \sum U_j \cdot l_j$$

Kde:  $\psi_j$  je lineární činitel prostupu tepla j-té lineární tepelné vazby, [W/(m.K)]

$L_j^{2D}$  je lineární tepelná propustnost hodnoceného detailu, [W/(m.K)]

$U_j$  je součinitel prostupu tepla konstrukce, [W/(m<sup>2</sup>.k)]

$l_j$  je délka vnější strany j-tého geometrického modelu konstrukce, [m]

U posuzování vzájemného styku stavebních konstrukcí musí být u budov, u kterých převažuje vnitřní teplota  $\theta_{im} = 20^\circ\text{C}$  splněna následující podmínka:

$$\Psi \leq \Psi_N$$

Kde:  $\Psi_N$  je požadovaná hodnota lineárního činitele prostupu tepla konstrukcí, [W/(m.K)]

$L_j^{2D}$  je lineární tepelná propustnost hodnoceného detailu, [W/(m.K)]

Výpočet lineárních činitelů prostupů tepla byly stanoveny pro následující konstrukce:

- ATIKA
- PODLAHA NA ZEMINĚ
- NÁROŽÍ

Posouzení kritických bodů bylo následující:

- STÁVAJÍCÍ STAV KONSTRUKCÍ
- NOVÝ STAV KONSTRUKCÍ

Výsledky posuzovaných kritických bodů jsou znázorněny v následující tabulce jak pro stávající stav, tak pro nově navrhovaný stav:

Konstrukce	Lineární činitel prostupu tepla			Vyhodnocení
	Vypočtená hodnota $\psi [W/(m.K)]$	Požadovaná hodnota $\psi_N [W/(m.K)]$	Doporučená hodnota $\psi_N [W/(m.K)]$	
ATIKA	-0,261	0,20	0,10	NEVYHOVUJE
PODLAHA NA ZEMINĚ	-0,648	0,20	0,10	NEVYHOVUJE

Tab.11 – Výsledky kritických bodů vyhodnocených v programu AREA 2011–  
stávající stav

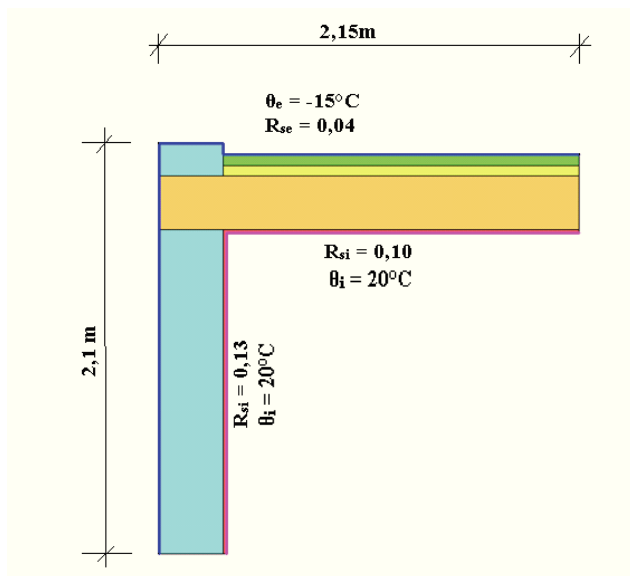
Konstrukce	Lineární činitel prostupu tepla			Vyhodnocení
	Vypočtená hodnota $\psi [W/(m.K)]$	Požadovaná hodnota $\psi_N [W/(m.K)]$	Doporučená hodnota $\psi_N [W/(m.K)]$	
ATIKA ZATEPLENÁ	-0,022	0,20	0,10	VYHOVUJE
PODLAHA NA ZEMINĚ ZATEPLENÁ	0,175	0,20	0,10	VYHOVUJE

Tab.12 – Výsledky kritických bodů vyhodnocených v programu AREA 2011– nový  
stav

V tabulce č.12 je zřejmé, že veškeré hodnocené detaily splnily normové požadavky na lineárního činitele prostupu tepla. V tabulce č.11 jsou uvedeny výsledky z posuzovaných kritických detailů v původním stavu. Podrobné výsledky jsou doloženy v příloze č.2.

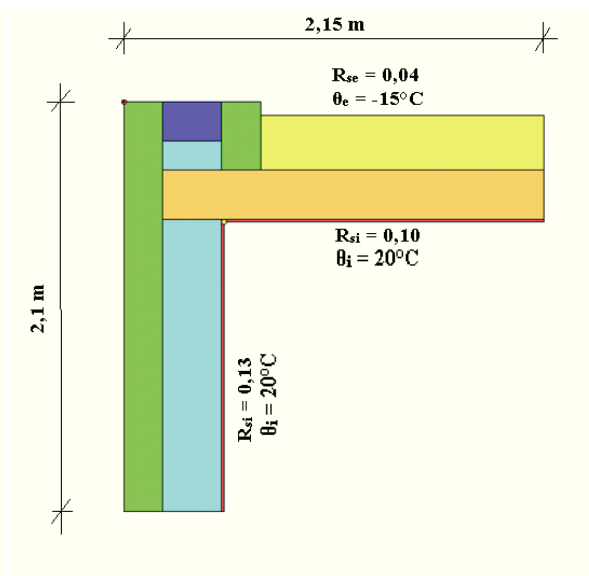
### 7.1.1.6.1. Hodnocení stavebních detailů z hlediska lineárního činitele

PŮVODNÍ STAV:



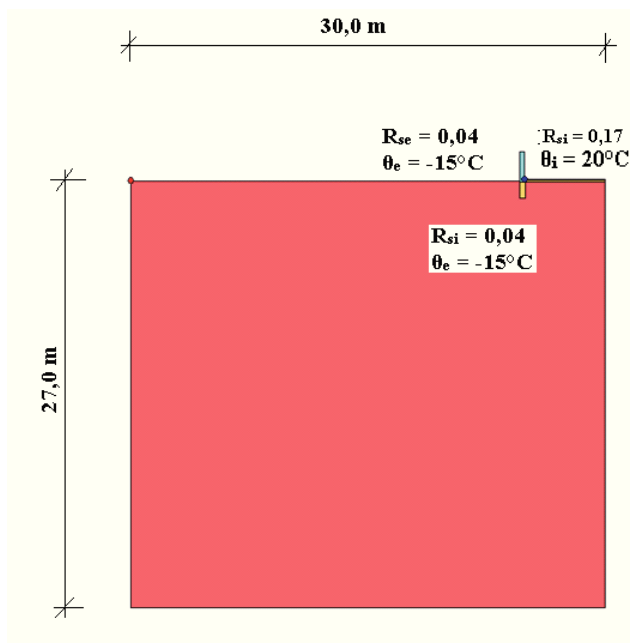
Obr.1 – Detail ATIKY pro výpočet lineárního činitele prostupu tepla z přílohy č.2 – stávající stav

NOVÝ STAV:



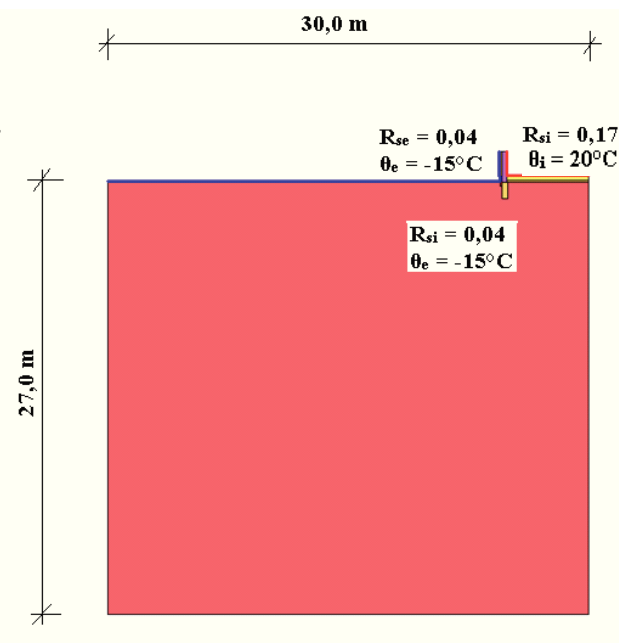
Obr.2 – Detail ATIKY pro výpočet lineárního činitele prostupu tepla z přílohy č.2 – nový stav

PŮVODNÍ STAV:



Obr.3 – Detail PODLAHA NA ZEMINĚ pro výpočet lineárního činitele prostupu tepla z přílohy č.2 – stávající stav

NOVÝ STAV:



Obr.4 – Detail PODLAHA NA ZEMINĚ pro výpočet lineárního činitele prostupu tepla z přílohy č.2 – nový stav

### 7.1.1.7. Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce

Teplotní faktor vnitřního povrchu je blíže specifikován v kapitole 5.1.1.2.

V následujících tabulkách jsou uvedeny hodnoty hodnocených vybraných stavebních detailů.

Konstrukce	Kritický teplotní faktor vnitřního povrchu			Vyhodnocení
	Požadovaná hodnota	Vypočtená hodnota	Požadavek na teplotní faktor	
	$f_{Rsi, cr} [-]$	$f_{Rsi} [-]$		
ATIKA	0,749	0,510	$f_{Rsi} > f_{Rsi, cr}$	NEVYHOVUJE
PODLAHA NA ZEMINĚ	0,749	0,617	$f_{Rsi} > f_{Rsi, cr}$	NEVYHOVUJE

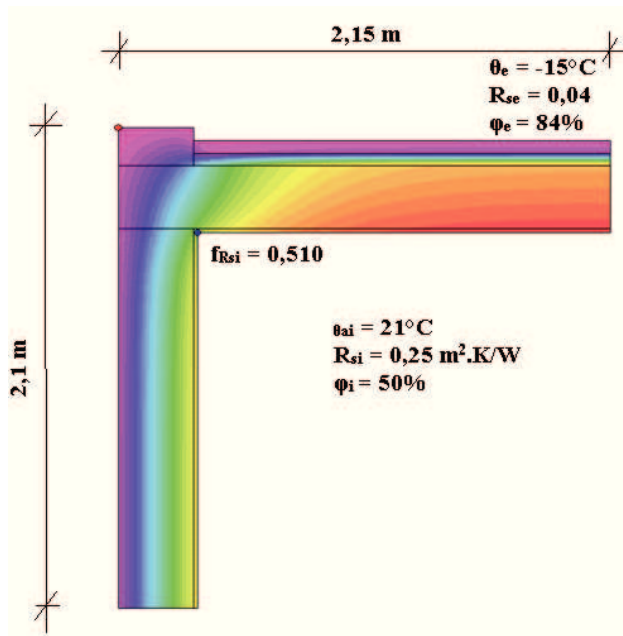
*Tab.13 – Výsledky kritických teplotních faktorů vnitřního povrchu konstrukce s normovými hodnotami vyhodnocenými v programu AREA 2011– stávající stav*

Konstrukce	Kritický teplotní faktor vnitřního povrchu			Vyhodnocení
	Požadovaná hodnota	Vypočtená hodnota	Požadavek na teplotní faktor	
	$f_{Rsi, cr} [-]$	$f_{Rsi} [-]$		
ATIKA ZATEPELNÁ	0,834	0,910	$f_{Rsi} > f_{Rsi, cr}$	VYHOVUJE
PODLAHA NA ZEMINĚ ZATEPLENÁ	0,834	0,845	$f_{Rsi} > f_{Rsi, cr}$	VYHOVUJE

*Tab.14 – Výsledky kritických teplotních faktorů vnitřního povrchu konstrukce s normovými hodnotami vyhodnocenými v programu AREA 2011– nový stav*

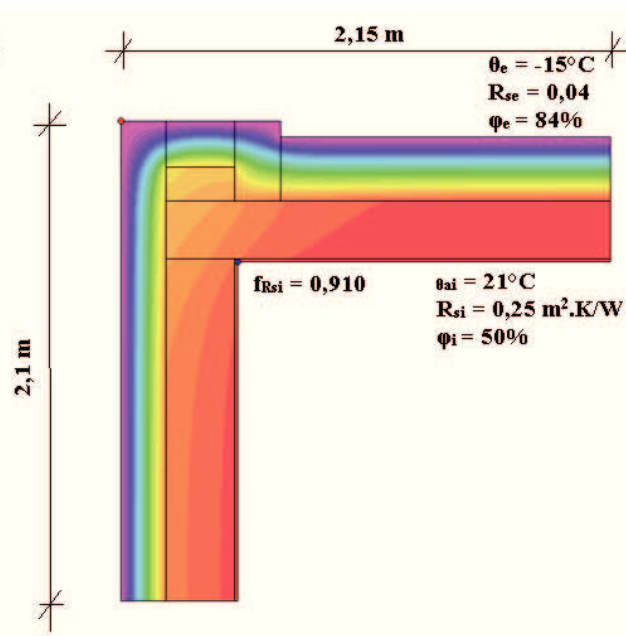
### 7.1.1.7.1. Hodnocení stavebních detailů z hlediska teplotního faktoru

PŮVODNÍ STAV:



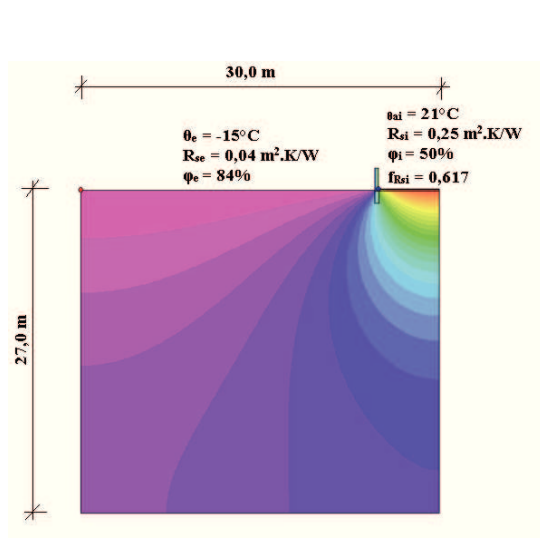
Obr.5 – Detail ATIKA pro výpočet teplotního faktoru z přílohy č.2 – stávající stav

NOVÝ STAV:



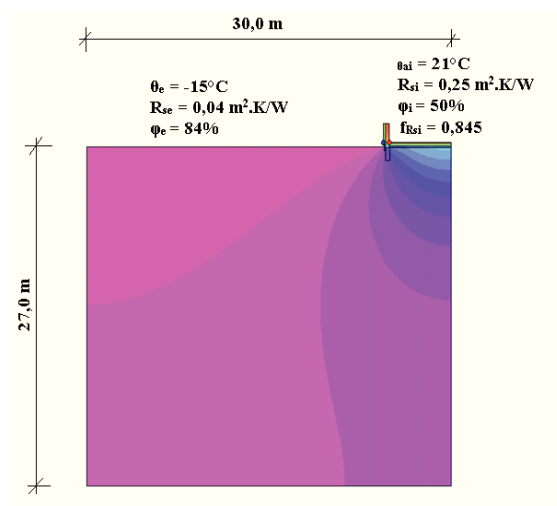
Obr.6 – Detail ATIKA pro výpočet teplotního faktoru z přílohy č.2 – nový stav

PŮVODNÍ STAV:



Obr.7 – Detail PODLAHA NA ZEMINĚ pro výpočet teplotního faktoru z přílohy č.2 – stávající stav

NOVÝ STAV



Obr.8 – Detail PODLAHA NA ZEMINĚ pro výpočet teplotního faktoru z přílohy č.2 – nový stav



## **8. DENNÍ OSVĚTLENÍ A ZASTÍNĚNÍ**

### **8.1. Úvod**

#### **8.1.1. Denní osvětlení**

Osvětlení je jedním z nejdůležitějších faktorů životního i pracovního prostředí. Dostatečné a kvalitní osvětlení je podmínkou pro dokonalé vidění. Správným osvětlením zabraňujeme nadměrným a předčasným únavám, zvyšujeme kvalitu práce a efektivitu. S ohledem na posuzovaný objekt je správné osvětlení podmínkou. Podmínky pro posouzení a správný návrh zrakové pohody jsou podrobně stanoveny v ČSN 73 0580-1:2007. Vyhovující denní osvětlení musí mít vnitřní prostory, které jsou určeny pro trvalý pobyt lidí během dne. Za trvalý pobyt v průběhu dne jsou považovány více než 4 hodiny. Úroveň denního osvětlení má požadavky pro jednotlivé zrakové činnosti, které jsou stanoveny dle zrakové obtížnosti.

V literatuře je denní osvětlení popsáno jako osvětlení interiéru budovy. Osvětlení interiéru je způsobeno přirozeným, neboli přírodním rozptýlením světla prostřednictvím osvětlovacích otvorů – bočních, horních, kombinovaných, sdružených a druhotných. Přímým slunečním zářením dosahují hodnoty intenzity osvětlenosti v letních dnech až k 100 000 lx.

V DP jsou posouzeny veškeré učebny a kabinety, které se nacházejí v řešeném pavilonu A objektu ZŠ Hornické. Všechny posuzované učebny a kabinety jsou hodnoceny v provedení stávajících stavů a stavů nových (po zateplení obvodového pláště). Hodnocení má za úkol ukázat, v jakém rozsahu nám zateplení obvodového pláště ovlivní úroveň denního osvětlení posuzovaných místností.

#### **8.1.2. Činitel denní osvětlenosti**

Činitel denní osvětlenosti je v literaturách označován jako veličina D a je udáván v procentech [%]. Hodnoty činitele denní osvětlenosti se udávají s přesností na jedno desetinné místo.

Poměrem osvětlenosti dané roviny v interiéru je dán činitel denní osvětlenosti. Vše je vztaženo k nezastíněné venkovní vodorovné rovině. Velikost činitele denní osvětlenosti se v posuzovaném kontrolním bodě mění v závislosti na ročním období. Výsledek posudku ovlivňuje i množství oblačnosti a orientace ke světovým stranám. Činitel denní osvětlenosti je vyhodnocován při nejméně příznivém venkovním osvětlení, což je v zimním období při zatažené obloze (při jasů 1:3). Pro vyhodnocování je požadován tmavý okolní terén, nikoli terén zasněžený.

Specifické požadavky pro jednotlivé vnitřní prostory jsou stanoveny na základě funkčního využití. Požadavky na denní osvětlení budov (na základě funkčního využití) jsou stanoveny normou ČSN 730580-1:2007.

Činitel denní osvětlenosti se vypočítá ze vztahu:

$$D = \frac{E}{E_H}$$

Kde:  $E$  je naměřená osvětlenost v určeném kontrolním bodě v dané rovině interiéru, [lx]

$E_H$  je osvětlenost venkovní vodorovné roviny – nezastíněné, [lx]

### 8.1.3. Posudek denního osvětlení

#### 8.1.3.1. Předmět posudku

Předmětem odborného posudku je posouzení úrovně denního osvětlení a proslunění vnitřních prostorů revitalizované stavby: „**ZŠ Hornická- pavilon A**“. Dále je hodnocen vliv zastínění navrhované stavby na denní osvětlení školní třídy ve stávající okolní obytné zástavbě.

### 8.1.3.2. Podklady a technické normy

Podkladem pro zpracování posudku byly:

- Projektová dokumentace navrhované stavby v rozsahu dokumentace pro stavební povolení dle stavebního zákona č. 183/2006 a příslušných vyhlášek.
- ČSN 73 0580-1 Denní osvětlení budov – Část 1: Základní požadavky. Červen 2007.
- ČSN 73 0580-2 Denní osvětlení budov – Část 2: Denní osvětlení obytných budov. Červen 2007.
- ČSN 73 4301 - Obytné budovy. Červen 2004, změna Z1/2005, Z2/2009.
- ČSN 73 0581 – Oslunění budov a venkovních prostor – Metoda stanovení hodnot. Září 2009.
- Místní prohlídka, fotodokumentace.

### 8.1.3.3. Popis situace

Navrhovaný objekt se nachází severozápadně od centra města Hlučín, na ulici Hornická, východně od silnice I. třídy na Darkovičky na sídlišti OKD. Původní objekt, byl postaven v sedmdesátých letech minulého století a uveden do provozu v roce 1965 a 1966. V průběhu dalších let byla provedena přístavba spojovací chodby a v poslední době části kuchyně. Objekt ZŠ Hornická je pavilónového typu se stávající ze šesti učebních a účelových pavilónů navzájem propojených spojovací chodbou. Všechny učební pavilóny jsou dvoupodlažní nepodsklepené s rovnou střechou. Konstrukční skelet je montovaný z cihlo-bloků. Terén, na kterém se budova nachází, je téměř rovinný. Budova ZŠ Hornická slouží především jako občanská budova s provozem základní školy. V diplomové práci je řešen ze soustavy pavilónů pavilón A.

## 8.2. Požadavky na denní osvětlení budov

Základní požadavky na denní osvětlení budov předepisuje ČSN 73 0580-1:2007. Požadavky na denní osvětlení obytných budov jsou stanoveny v ČSN 73 0580-2:2007.

V obytných místnostech probíhá posuzování úrovně denního osvětlení následovně. Jetliže, máme obytnou místnost s bočním osvětlovacím systémem, musíme místnost

posuzovat ve dvou kontrolních bodech, které jsou umístěny v jedné polovině místnosti. Kontrolní body mohou být posuzovány ve vzdálenosti maximálně 3000 mm od osvětlovacího systému. Od vnitřního povrchu bočních stěn musí být kontrolní body ve vzdálenosti 1000 mm. (dle normy ČSN 73 0580 – Denní osvětlení budov – Část 2: Denní osvětlení obytných budov. 2007.)

Požadavek pro splnění posuzované úrovně denního osvětlení je dán normou takto:

$$D_{1,2} \geq D_{min,N}$$

$$\frac{D_1 + D_2}{2} \geq D_m$$

Kde:  $D_{1,2}$  jsou hodnocené kontrolní body (ve vzdálenosti maximálně 3000 mm od osvětlovacího systému a 1000mm od povrchu vnitřních bočních stěn),  
[%]

$D_{min,N}$  je minimální požadovaná hodnota činitele denní osvětlenosti, [%]

$D_m$  je průměrný činitel denní osvětlenosti, [%]

### 8.3. Metoda výpočtu denního osvětlení

Pro stanovení denního osvětlení byla použita metoda podle ČSN 73 0580-1:2007.

Výpočet činitele denní osvětlenosti  $D_{min}$  byl stanoven v kontrolních bodech uvnitř hodnocených místností pomocí počítačového programu WDLS verze 4.1, ASTRA 92 a.s., Zlín (a vyhodnocen podle ČSN 73 0580-2:2007). Výsledky výpočtu jsou doloženy v tab. 1 a v přílohách č. 1.

### 8.4. Popis hodnocených obytných místností

8.4.1. Pro posouzení denního osvětlení byly vybrány místnosti PŘED ZATEPLENÍM:

### **1. Místnost – učebna 1.04- před zateplením**

Užitná plocha: 62,24 m<sup>2</sup>

Způsob denního osvětlení: boční osvětlovací systém, 3 okenní otvory

Rozměry otvorů: 2650 x 2380 mm

Úroveň denního osvětlení v obytné místnosti dle ČSN 73 0580-2:2007 je stanovena kontrolními body a to v počtu 6x5, umístěných v polovině hloubky místnosti, ve vzdálenosti 1m od stěny.

Stínění venkovní překážkou: ne

Činitelé odrazů vnitřních povrchů:

Činitel odrazu stropu = 0,70

Činitel odrazu stěn = 0,50

Činitel odrazu podlahy = 0,30

Činitel odrazu osvětlovacího otvoru = 0,20

Činitel odrazu terénu = 0,20

Činitelé prostupu a ztrát světla:

Činitel prostupu světla = 0,92

Činitel ztrát světla konstrukcí budovy = 1,00

Činitel ztrát světla konstrukcí oken = 0,75

Činitel ztrát regulačních zařízení = 1,00

### **2. Místnost – učebna 1.05- před zateplením**

Užitná plocha: 62,24 m<sup>2</sup>

Způsob denního osvětlení: boční osvětlovací systém, 3 okenní otvory

Rozměry otvorů: 2650 x 2380 mm

Úroveň denního osvětlení v obytné místnosti dle ČSN 73 0580-2:2007 je stanovena kontrolními body a to v počtu 6x5, umístěných v polovině hloubky místnosti, ve vzdálenosti 1m od stěny.

Stínění venkovní překážkou: ne

Činitelé odrazů vnitřních povrchů:

Činitel odrazu stropu = 0,70

Činitel odrazu stěn = 0,50

Činitel odrazu podlahy = 0,30

Činitel odrazu osvětlovacího otvoru = 0,20

Činitel odrazu terénu = 0,20

Činitelé prostupu a ztrát světla:

Činitel prostupu světla = 0,92

Činitel ztrát světla konstrukcí budovy = 1,00

Činitel ztrát světla konstrukcí oken = 0,75

Činitel ztrát regulačních zařízení = 1,00

### **3. Místnost – kabinet 1.06- před zateplením**

Užitná plocha: 30,95 m<sup>2</sup>

Způsob denního osvětlení: boční osvětlovací systém, 1 okenní otvor

Rozměry otvorů: 2650 x 2380 mm

Úroveň denního osvětlení v obytné místnosti dle ČSN 73 0580-2:2007 je stanovena kontrolními body a to v počtu 3x4, umístěných v polovině hloubky místnosti, ve vzdálenosti 1m od stěny.

Stínění venkovní překážkou: ne

Činitelé odrazů vnitřních povrchů:

Činitel odrazu stropu = 0,70

Činitel odrazu stěn = 0,50

Činitel odrazu podlahy = 0,30

Činitel odrazu osvětlovacího otvoru = 0,20

Činitel odrazu terénu = 0,20

Činitelé prostupu a ztrát světla:

Činitel prostupu světla = 0,92

Činitel ztrát světla konstrukcí budovy = 1,00

Činitel ztrát světla konstrukcí oken = 0,75

Činitel ztrát regulačních zařízení = 1,00

#### **4. Místnost – kabinet 1.07- před zateplením**

Užitná plocha: 30,95 m<sup>2</sup>

Způsob denního osvětlení: boční osvětlovací systém, 1 okenní otvor

Rozměry otvorů: 2650 x 2380 mm

Úroveň denního osvětlení v obytné místnosti dle ČSN 73 0580-2:2007 je stanovena kontrolními body a to v počtu 3x4, umístěných v polovině hloubky místnosti, ve vzdálenosti 1m od stěny.

Stínění venkovní překážkou: ne

Činitelé odrazů vnitřních povrchů:

Činitel odrazu stropu = 0,70

Činitel odrazu stěn = 0,50

Činitel odrazu podlahy = 0,30

Činitel odrazu osvětlovacího otvoru = 0,20

Činitel odrazu terénu = 0,20

Činitelé prostupu a ztrát světla:

Činitel prostupu světla = 0,92

Činitel ztrát světla konstrukcí budovy = 1,00

Činitel ztrát světla konstrukcí oken = 0,75

Činitel ztrát regulačních zařízení = 1,00

#### **5. Místnost – kabinet 2.02- před zateplením**

Užitná plocha: 9,99 m<sup>2</sup>

Způsob denního osvětlení: boční osvětlovací systém, 1 okenní otvor

Rozměry otvorů: 2650 x 2380 mm

Úroveň denního osvětlení v obytné místnosti dle ČSN 73 0580-2:2007 je stanovena kontrolními body a to v počtu 2x3, umístěných v polovině hloubky místnosti, ve vzdálenosti 1m od stěny.

Stínění venkovní překážkou: ne

Činitelé odrazů vnitřních povrchů:

Činitel odrazu stropu = 0,70

Činitel odrazu stěn = 0,50

Činitel odrazu podlahy = 0,30

Činitel odrazu osvětlovacího otvoru = 0,20

Činitel odrazu terénu = 0,20

Činitelé prostupu a ztrát světla:

Činitel prostupu světla = 0,92

Činitel ztrát světla konstrukcí budovy = 1,00

Činitel ztrát světla konstrukcí oken = 0,75

Činitel ztrát regulačních zařízení = 1,00

## **6. Místnost – kabinet 2.05- před zateplením**

Užitná plocha: 7,67 m<sup>2</sup>

Způsob denního osvětlení: boční osvětlovací systém, 1 okenní otvor

Rozměry otvorů: 2650 x 2380 mm

Úroveň denního osvětlení v obytné místnosti dle ČSN 73 0580-2:2007 je stanovena kontrolními body a to v počtu 3x4, umístěných v polovině hloubky místnosti, ve vzdálenosti 1m od stěny.

Stínění venkovní překážkou: ne

Činitelé odrazů vnitřních povrchů:

Činitel odrazu stropu = 0,70

Činitel odrazu stěn = 0,50

Činitel odrazu podlahy = 0,30

Činitel odrazu osvětlovacího otvoru = 0,20



Činitel odrazu terénu = 0,20

Činitelé prostupu a ztrát světla:

Činitel prostupu světla = 0,92

Činitel ztrát světla konstrukcí budovy = 1,00

Činitel ztrát světla konstrukcí oken = 0,75

Činitel ztrát regulačních zařízení = 1,00

## **7. Místnost – kabinet 2.06- před zateplením**

Užitná plocha: 62,24 m<sup>2</sup>

Způsob denního osvětlení: boční osvětlovací systém, 3 okenní otvory

Rozměry otvorů: 2650 x 2380 mm

Úroveň denního osvětlení v obytné místnosti dle ČSN 73 0580-2:2007 je stanovena kontrolními body a to v počtu 6x5, umístěných v polovině hloubky místnosti, ve vzdálenosti 1m od stěny.

Stínění venkovní překážkou: ne

Činitelé odrazů vnitřních povrchů:

Činitel odrazu stropu = 0,70

Činitel odrazu stěn = 0,50

Činitel odrazu podlahy = 0,30

Činitel odrazu osvětlovacího otvoru = 0,20

Činitel odrazu terénu = 0,20

Činitelé prostupu a ztrát světla:

Činitel prostupu světla = 0,92

Činitel ztrát světla konstrukcí budovy = 1,00

Činitel ztrát světla konstrukcí oken = 0,75

Činitel ztrát regulačních zařízení = 1,00

## **8. Místnost – kabinet 2.07- před zateplením**

Užitná plocha: 62,24 m<sup>2</sup>

Způsob denního osvětlení: boční osvětlovací systém, 3 okenní otvory

Rozměry otvorů: 2650 x 2380 mm

Úroveň denního osvětlení v obytné místnosti dle ČSN 73 0580-2:2007 je stanovena kontrolními body a to v počtu 6x5, umístěných v polovině hloubky místnosti, ve vzdálenosti 1m od stěny.

Stínění venkovní překážkou: ne

Činitelé odrazů vnitřních povrchů:

Činitel odrazu stropu = 0,70

Činitel odrazu stěn = 0,50

Činitel odrazu podlahy = 0,30

Činitel odrazu osvětlovacího otvoru = 0,20

Činitel odrazu terénu = 0,20

Činitelé prostupu a ztrát světla:

Činitel prostupu světla = 0,92

Činitel ztrát světla konstrukcí budovy = 1,00

Činitel ztrát světla konstrukcí oken = 0,75

Činitel ztrát regulačních zařízení = 1,00

## **9. Místnost – kabinet 2.08- před zateplením**

Užitná plocha: 62,24 m<sup>2</sup>

Způsob denního osvětlení: boční osvětlovací systém, 3 okenní otvory

Rozměry otvorů: 2650 x 2380 mm

Úroveň denního osvětlení v obytné místnosti dle ČSN 73 0580-2:2007 je stanovena kontrolními body a to v počtu 3x4, umístěných v polovině hloubky místnosti, ve vzdálenosti 1m od stěny.

Stínění venkovní překážkou: ne

Činitelé odrazů vnitřních povrchů:

Činitel odrazu stropu = 0,70

Činitel odrazu stěn = 0,50

Činitel odrazu podlahy = 0,30

Činitel odrazu osvětlovacího otvoru = 0,20

Činitel odrazu terénu = 0,20

Činitelé prostupu a ztrát světla:

Činitel prostupu světla = 0,92

Činitel ztrát světla konstrukcí budovy = 1,00

Činitel ztrát světla konstrukcí oken = 0,75

Činitel ztrát regulačních zařízení = 1,00

8.4.2. Pro posouzení denního osvětlení byly vybrány místnosti PO ZATEPLENÍ:

#### **10. Místnost – učebna 1.04- po zateplení**

Užitná plocha: 62,24 m<sup>2</sup>

Způsob denního osvětlení: boční osvětlovací systém, 3 okenní otvory

Rozměry otvorů: 2650 x 2380 mm

Úroveň denního osvětlení v obytné místnosti dle ČSN 73 0580-2:2007 je stanovena kontrolními body a to v počtu 6x5, umístěných v polovině hloubky místnosti, ve vzdálenosti 1m od stěny.

Stínění venkovní překážkou: ne

Činitelé odrazů vnitřních povrchů:

Činitel odrazu stropu = 0,70

Činitel odrazu stěn = 0,50

Činitel odrazu podlahy = 0,30

Činitel odrazu osvětlovacího otvoru = 0,20

Činitel odrazu terénu = 0,20

Činitelé prostupu a ztrát světla:

Činitel prostupu světla = 0,92

Činitel ztrát světla konstrukcí budovy = 1,00

Činitel ztrát světla konstrukcí oken = 0,75

Činitel ztrát regulačních zařízení = 1,00

### **11. Místnost – učebna 1.05- po zateplení**

Užitná plocha: 62,24 m<sup>2</sup>

Způsob denního osvětlení: boční osvětlovací systém, 3 okenní otvory

Rozměry otvorů: 2650 x 2380 mm

Úroveň denního osvětlení v obytné místnosti dle ČSN 73 0580-2:2007 je stanovena kontrolními body a to v počtu 6x5, umístěných v polovině hloubky místnosti, ve vzdálenosti 1m od stěny.

Stínění venkovní překážkou: ne

Činitelé odrazů vnitřních povrchů:

Činitel odrazu stropu = 0,70

Činitel odrazu stěn = 0,50

Činitel odrazu podlahy = 0,30

Činitel odrazu osvětlovacího otvoru = 0,20

Činitel odrazu terénu = 0,20

Činitelé prostupu a ztrát světla:

Činitel prostupu světla = 0,92

Činitel ztrát světla konstrukcí budovy = 1,00

Činitel ztrát světla konstrukcí oken = 0,75

Činitel ztrát regulačních zařízení = 1,00

### **12. Místnost – kabinet 1.06- po zateplení**

Užitná plocha: 30,95 m<sup>2</sup>

Způsob denního osvětlení: boční osvětlovací systém, 1 okenní otvor

Rozměry otvorů: 2650 x 2380 mm

Úroveň denního osvětlení v obytné místnosti dle ČSN 73 0580-2:2007 je stanovena kontrolními body a to v počtu 3x4, umístěných v polovině hloubky místnosti, ve vzdálenosti 1m od stěny.

Stínění venkovní překážkou: ne

Činitelé odrazů vnitřních povrchů:

Činitel odrazu stropu = 0,70

Činitel odrazu stěn = 0,50

Činitel odrazu podlahy = 0,30

Činitel odrazu osvětlovacího otvoru = 0,20

Činitel odrazu terénu = 0,20

Činitelé prostupu a ztrát světla:

Činitel prostupu světla = 0,92

Činitel ztrát světla konstrukcí budovy = 1,00

Činitel ztrát světla konstrukcí oken = 0,75

Činitel ztrát regulačních zařízení = 1,00

### **13. Místnost – kabinet 1.07- po zateplení**

Užitná plocha: 30,95 m<sup>2</sup>

Způsob denního osvětlení: boční osvětlovací systém, 1 okenní otvor

Rozměry otvorů: 2650 x 2380 mm

Úroveň denního osvětlení v obytné místnosti dle ČSN 73 0580-2:2007 je stanovena kontrolními body a to v počtu 3x4, umístěných v polovině hloubky místnosti, ve vzdálenosti 1m od stěny.

Stínění venkovní překážkou: ne

Činitelé odrazů vnitřních povrchů:

Činitel odrazu stropu = 0,70

Činitel odrazu stěn = 0,50

Činitel odrazu podlahy = 0,30

Činitel odrazu osvětlovacího otvoru = 0,20

Činitel odrazu terénu = 0,20

Činitelé prostupu a ztrát světla:

Činitel prostupu světla = 0,92

Činitel ztrát světla konstrukcí budovy = 1,00

Činitel ztrát světla konstrukcí oken = 0,75

Činitel ztrát regulačních zařízení = 1,00

#### **14. Místnost – kabinet 2.02- po zateplení**

Užitná plocha: 9,99 m<sup>2</sup>

Způsob denního osvětlení: boční osvětlovací systém, 1 okenní otvor

Rozměry otvorů: 2650 x 2380 mm

Úroveň denního osvětlení v obytné místnosti dle ČSN 73 0580-2:2007 je stanovena kontrolními body a to v počtu 2x3, umístěných v polovině hloubky místnosti, ve vzdálenosti 1m od stěny.

Stínění venkovní překážkou: ne

Činitelé odrazů vnitřních povrchů:

Činitel odrazu stropu = 0,70

Činitel odrazu stěn = 0,50

Činitel odrazu podlahy = 0,30

Činitel odrazu osvětlovacího otvoru = 0,20

Činitel odrazu terénu = 0,20

Činitelé prostupu a ztrát světla:

Činitel prostupu světla = 0,92

Činitel ztrát světla konstrukcí budovy = 1,00

Činitel ztrát světla konstrukcí oken = 0,75

Činitel ztrát regulačních zařízení = 1,00

#### **15. Místnost – kabinet 2.05- po zateplení**

Užitná plocha: 7,67 m<sup>2</sup>

Způsob denního osvětlení: boční osvětlovací systém, 1 okenní otvor

Rozměry otvorů: 2650 x 2380 mm

Úroveň denního osvětlení v obytné místnosti dle ČSN 73 0580-2:2007 je stanovena kontrolními body a to v počtu 3x4, umístěných v polovině hloubky místnosti, ve vzdálenosti 1m od stěny.

Stínění venkovní překážkou: ne

Činitelé odrazů vnitřních povrchů:

Činitel odrazu stropu = 0,70

Činitel odrazu stěn = 0,50

Činitel odrazu podlahy = 0,30

Činitel odrazu osvětlovacího otvoru = 0,20

Činitel odrazu terénu = 0,20

Činitelé prostupu a ztrát světla:

Činitel prostupu světla = 0,92

Činitel ztrát světla konstrukcí budovy = 1,00

Činitel ztrát světla konstrukcí oken = 0,75

Činitel ztrát regulačních zařízení = 1,00

## **16. Místnost – kabinet 2.06- po zateplení**

Užitná plocha: 62,24 m<sup>2</sup>

Způsob denního osvětlení: boční osvětlovací systém, 3 okenní otvory

Rozměry otvorů: 2650 x 2380 mm

Úroveň denního osvětlení v obytné místnosti dle ČSN 73 0580-2:2007 je stanovena kontrolními body a to v počtu 6x5, umístěných v polovině hloubky místnosti, ve vzdálenosti 1m od stěny.

Stínění venkovní překážkou: ne

Činitelé odrazů vnitřních povrchů:

Činitel odrazu stropu = 0,70

Činitel odrazu stěn = 0,50

Činitel odrazu podlahy = 0,30

Činitel odrazu osvětlovacího otvoru = 0,20

Činitel odrazu terénu = 0,20

Činitelé prostupu a ztrát světla:

Činitel prostupu světla = 0,92

Činitel ztrát světla konstrukcí budovy = 1,00

Činitel ztrát světla konstrukcí oken = 0,75

Činitel ztrát regulačních zařízení = 1,00

## **17. Místnost – kabinet 2.07- po zateplení**

Užitná plocha: 62,24 m<sup>2</sup>

Způsob denního osvětlení: boční osvětlovací systém, 3 okenní otvory

Rozměry otvorů: 2650 x 2380 mm

Úroveň denního osvětlení v obytné místnosti dle ČSN 73 0580-2:2007 je stanovena kontrolními body a to v počtu 6x5, umístěných v polovině hloubky místnosti, ve vzdálenosti 1m od stěny.

Stínění venkovní překážkou: ne

Činitelé odrazů vnitřních povrchů:

Činitel odrazu stropu = 0,70

Činitel odrazu stěn = 0,50

Činitel odrazu podlahy = 0,30

Činitel odrazu osvětlovacího otvoru = 0,20

Činitel odrazu terénu = 0,20

Činitelé prostupu a ztrát světla:

Činitel prostupu světla = 0,92

Činitel ztrát světla konstrukcí budovy = 1,00

Činitel ztrát světla konstrukcí oken = 0,75

Činitel ztrát regulačních zařízení = 1,00



## **18. Místnost – kabinet 2.08- po zateplení**

Užitná plocha: 62,24 m<sup>2</sup>

Způsob denního osvětlení: boční osvětlovací systém, 3 okenní otvory

Rozměry otvorů: 2650 x 2380 mm

Úroveň denního osvětlení v obytné místnosti dle ČSN 73 0580-2:2007 je stanovena kontrolními body a to v počtu 3x4, umístěných v polovině hloubky místnosti, ve vzdálenosti 1m od stěny.

Stínění venkovní překážkou: ne

Činitelé odrazů vnitřních povrchů:

Činitel odrazu stropu = 0,70

Činitel odrazu stěn = 0,50

Činitel odrazu podlahy = 0,30

Činitel odrazu osvětlovacího otvoru = 0,20

Činitel odrazu terénu = 0,20

Činitelé prostupu a ztrát světla:

Činitel prostupu světla = 0,92

Činitel ztrát světla konstrukcí budovy = 1,00

Činitel ztrát světla konstrukcí oken = 0,75

Činitel ztrát regulačních zařízení = 1,00

## 8.5. Vyhodnocení výsledků výpočtu denního osvětlení

V tabulce č.15 jsou uvedeny výsledky výpočtu činitele denní osvětlenosti  $D$  v kontrolních bodech hodnocených místností- před zateplením. V tabulce č.2 jsou uvedeny výsledky výpočtu činitele denní osvětlenosti  $D$  v kontrolních bodech hodnocených místností- po zateplení. Podrobné výsledky výpočtů jsou uvedeny v přílohách č.6

Číslo místnosti	Místnost	Činitel denní osvětlenosti					Vyhodnocení
		Minimální hodnota $D_1$ [%]	Minimální hodnota $D_2$ [%]	Průměrná hodnota $D_m$ [%]	Požadovaná min. hodnota $D_{min,N}$ [%]	Požadovaná pr. hodnota $D_{m,N}$ [%]	
1	Učebna 1.04	4,1	4,2	5,6	0,7	0,9	<b>VYHOVÍ</b>
2	Učebna 1.05	4,1	4,2	5,6	0,7	0,9	<b>VYHOVÍ</b>
3	Kabinet 1.06	4,2	2,8	3,6	0,7	0,9	<b>VYHOVÍ</b>
4	Kabinet 1.07	3,0	4,2	3,7	0,7	0,9	<b>VYHOVÍ</b>
5	Kabinet 2.02	7,1	7,1	7,9	0,7	0,9	<b>VYHOVÍ</b>
6	Kabinet 2.05	9,2	9,2	10,2	0,7	0,9	<b>VYHOVÍ</b>
7	Učebna 2.06	3,9	4,0	5,4	0,7	0,9	<b>VYHOVÍ</b>
8	Učebna 2.07	3,9	4,0	5,4	0,7	0,9	<b>VYHOVÍ</b>
9	Učebna 2.08	4,1	4,2	5,6	0,7	0,9	<b>VYHOVÍ</b>

Tab. 15 – Výsledky výpočtu denního osvětlení- před zateplením

Číslo místnost i	Místnost	Činitel denní osvětlenosti					Vyhodno cení
		<i>Minimáln í hodnota</i> $D_1$ [%]	<i>Minimál ní hodnota</i> $D_2$ [%]	<i>Průměrná hodnota</i> $D_m$ [%]	<i>Požadova ná min. hodnota</i> $D_{min,N}$ [%]	<i>Požadovaná pr. hodnota</i> $D_{m,N}$ [%]	
1	Učebna 1.04	3,5	3,6	4,8	0,7	0,9	<b>VYHOVÍ</b>
2	Učebna 1.05	3,5	3,6	4,8	0,7	0,9	<b>VYHOVÍ</b>
3	Kabinet 1.06	3,2	2,2	3,1	0,7	0,9	<b>VYHOVÍ</b>
4	Kabinet 1.07	2,3	3,2	3,1	0,7	0,9	<b>VYHOVÍ</b>
5	Kabinet 2.02	6,4	6,4	7,0	0,7	0,9	<b>VYHOVÍ</b>
6	Kabinet 2.05	8,2	8,3	9,1	0,7	0,9	<b>VYHOVÍ</b>
7	Učebna 2.06	3,5	3,6	4,8	0,7	0,9	<b>VYHOVÍ</b>
8	Učebna 2.07	3,5	3,6	4,8	0,7	0,9	<b>VYHOVÍ</b>
9	Učebna 2.08	3,5	3,6	4,8	0,7	0,9	<b>VYHOVÍ</b>

Tab. 16 – Výsledky výpočtu denního osvětlení- po zateplení

Vypočtené hodnoty činitele denní osvětlenosti  $D$  a  $D_m$  v obou kontrolních bodech musí splňovat požadavek ČSN 73 0580-2:2007:

$$D \geq D_{min,N} = 0,7\%$$

$$D_m \geq D_{m,N} = 0,9\%$$

## 8.6. Posouzení vlivu revitalizovaného pavilonu 'A' na zastínění stávajícího pavilonu 'B' z hlediska denního osvětlení

### 8.6.1. Požadavky na denní osvětlení budov

Pro hodnocení stínění stávajících vnitřních prostorů novými stavbami nebo jejich novými částmi se použije **kritérium přístupu denního světla k průčelí objektu** (podle přílohy B normy ČSN 73 0580-1 Denní osvětlení budov – Část 1: Základní požadavky. Červen 2007). Jako kritérium slouží **činitel denního osvětlenosti  $D_w$  [%]** roviny zasklení okna z vnější strany. Tímto kritériem se nehodnotí úroveň denního osvětlení ve vnitřním prostoru ve vztahu k fyziologickým potřebám jeho uživatelů, ale míra zavinění případného nevyhovujícího stavu denního osvětlení venkovním stíněním.

Stínění stávajících vnitřních prostorů se považuje za vyhovující, jsou-li dodrženy požadované nejnižší hodnoty  $D_w$  podle tabulky č.17.

Kategorie	Typ posuzovaného prostoru, charakter lokality	Nejnižší $D_w$ [%]	Odpovídá úhlu $\varepsilon$ [°] stínění
1	Prostory s vysokými nároky na denní osvětlení (denní místnosti zařízení pro předškolní výchovu, učebny škol apod.)	35	24
2	Běžné prostory s trvalým pobytem lidí	32	30
3	Prostory s trvalým pobytem lidí v souvislé řadové zástavbě v centrech měst	29	36
4	Prostory s trvalým pobytem lidí v mimořádně stíněných podmínkách historických center měst	24	45

*Tab. 17 Požadované nejnižší hodnoty činitele denní osvětlenosti  $D_w$  [%] roviny zasklení okna*

#### 8.6.2. Metoda výpočtu denního osvětlení

Posouzení denního osvětlení bylo provedeno pomocí výpočetního programu Wdls 4.1.3.7 firmy ASTRA 92 a.s. Zlín. Výpočet přímé oblohové složky denního osvětlení  $D_{ws}$  a externích odražených složek  $D_{wp}$  a  $D_{wt}$  byl proveden metodou mnohonásobných odrazů. Výpočet vnitřní odražené složky nebyl pro tento případ proveden. Hodnotí se pouze přístup denního světla k průčelí objektu.

Kontrolní body pro stanovení činitele denní osvětlenosti  $D_W$  zasklení okna z vnější strany se volí v rovině vnějšího líce průčelí, v ose okna a v polovině jeho výšky, ale nejméně 2 m nad úrovní terénu.

#### 8.6.3. Stanovení kontrolních bodů pro výpočet $D_W$ ve stávající obytné zástavbě

Stávající pavilon B objektu ZŠ Hornické se nachází severním směrem od posuzovaného pavilonu A objektu ZŠ Hornické. Posuzovaný pavilon A má v přízemní části (orientované k pavilonu B ZŠ Hornické – severní strana) jeden posuzovaný okenní otvor o velikosti 2650 x 2380 mm, výška parapetu 850mm.

Kontrolní bod na fasádě byl umístěn v rovině vnějšího líce průčelí, v ose okna ve výšce 2m nad úrovní přilehlého terénu – to odpovídá výšce 1100mm od spodní hrany osvětlovacího otvoru.

#### 8.6.4. Vyhodnocení denního osvětlení v obytných místnostech stávající okolní zástavby

Výsledky posouzení jsou uvedeny v tabulce č. 18. Podrobné výstupy z programu jsou uvedeny v příloze č.7.

Posuzovaný objekt	KB	Činitel denní osvětlenosti $D_W$ [%]	Činitel denní osvětlenosti normový $D_{W,N}$ [%]	Vyhodnocení
STÁVAJÍCÍ RD č.1	1	<b>44,9</b>	<b>35,0</b>	<b>VYHOVÍ</b>

Tab. 18 Výsledky stanovení hodnoty činitele denní osvětlenosti  $D_W$  v kontrolních bodech

Vypočtená hodnota činitele denní osvětlenosti  $D_W$  roviny zasklení okna z vnější strany ve všech posuzovaných kontrolních bodech splňuje požadavek na požadovanou nejnižší hodnotu činitele denní osvětlenosti roviny zasklení z vnější strany  $D_{W,N} = 35\%$  podle normy pro běžné prostory s trvalým pobytem lidí. Podle této normy musí platit, že:

$$D_W \geq D_{W,N}$$

$$44,9 \geq 32,0$$

## 8.7. ZÁVĚR

Třídy a kabinet ZŠ vyhoví všem požadavkům na denní osvětlení a proslunění těchto prostor. Stávající pavilon 'B' nebude mít negativní vliv na zastínění stávajícího objektu posuzované ZŠ pavilonu 'A'. Výpisy z programu Wdls jsou uvedeny v příloze č. 7.

## 9. AKUSTIKA

### 9.1. Předmětem posudku

Předmětem odborného posudku je posouzením vzduchové neprůzvučnosti stěn mezi různými prostředími v základní škole. Skladby a varianty posouzení jsou uvedeny v tabulce č.19 .

Dále se odborný posudek zabývá akustickým posouzením vzduchové a kročejovy neprůzvučnosti stropní konstrukce s plovoucí podlahou v základní škole. Stropní konstrukce je hodnocena ve dvou variantách a to hodnocení původní konstrukce stropu a hodnocení nově navrhované stropní konstrukce. Varianty jsou uvedeny v tabulce č.20.

Varianty posuzovaných stěn		
Varianta (stěna mezi učebnami)	Varianta (stěna mezi učebnou a chodbou)	Varianta (stěna mezi kabinety)
Plynosilikát tl. 200 mm	Plynosilikát tl. 200 mm	Zdivo cihelné tl. 120 mm

Tab. 19 – Skladby posuzovaných variant stěn

Skladba konstrukce	Varianta stropní konstrukce	
	Původní stav (1)	Nový stav (2)
Nášlapná vrstva	PVC tl. 3 mm	PVC tl. 4 mm
Roznášecí vrstva	Betonová mazanina tl. 50 mm	Betonová mazanina tl. 61 mm
		Separční fólie
Tlumicí vrstva	Švárový násyp tl. 82 mm	EPS 100 Z tl. 20 mm
Tlumicí vrstva		Orsil N tl. 50 mm
Nosná konstrukce	ŽB panel tl. 265 mm	ŽB panel tl. 265 mm

Tab. 20 – Skladby posuzovaných stropních konstrukcí

## 9.2. Požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi v základní škole

Požadavky pro vzduchovou neprůzvučnost jsou stanoveny dle normy ČSN 73 0532, v které jsou v tabulce číslo 1 uvedeny nejnižší hodnoty vážené stavební neprůzvučnosti a nejvyšší hodnoty vážené stavební normalizované hladiny akustického tlaku kročejového zvuku s ohledem na funkci místnosti a hlučnost sousedních prostor. Nejnižší hodnota vážené stavební neprůzvučnosti je v ČSN 73 0532 označována jako  $R'_w$ . Vážená stavební normalizovaná hladina akustického tlaku kročejového zvuku je značena  $L'_{n,w}$ .

Pro konstrukce, které oddělují třídy od všech ostatních místností v objektu je předepsaná nejnižší hodnota vážené stavební neprůzvučnosti  $R'_w = 52$  dB. Nejvyšší hodnota normalizované hladiny akustického tlaku kročejového zvuku  $L'_{n,w} = 63$  dB.

## 9.3. Výpočet vzduchové a kročejovy neprůzvučnosti

### 9.3.1. Výpočet vzduchové neprůzvučnosti

Výpočet vážené stavební neprůzvučnosti konstrukce byl proveden pomocí programu NEPRŮZVUČNOST 2005. Program NEPRŮZVUČNOST 2005 je v souladu s platnou normou ČSN 73 0532. Základem výpočtu bylo stanovení spektrálního průběhu neprůzvučnosti  $R$  dle třetinooktávových pásem ve zvukoizolační oblasti od 100 Hz do 3150 Hz. Po získání spektrálního průběhu neprůzvučnosti  $R$  se odvodí jednočíselná hodnota vážené neprůzvučnosti  $R_w$ . Výpočet  $R_w$  je dle ČSN EN ISO 717-1.

Pro splnění požadavků na vzduchovou neprůzvučnost vertikální konstrukce musí platit:

$$R'_w \geq R'_{w,p}$$

Kde:  $R'_w$  vážená stavební neprůzvučnost, [dB]

$R'_{w,p}$  nejnižší přípustná hodnota vážené stavební neprůzvučnosti, [dB]



Pro výpočet vzduchové neprůzvučnosti bylo využito softwaru NEPRŮZVUČNOST 2005. Výsledky výpočtů jsou uvedeny v tabulce č. 21.

Varianta	Vzduchová neprůzvučnost			Vyhodnocení
	Vypočtená hodnota $R'_w$ [dB]	Požadovaná hodnota $R'_{w,p}$ [dB]	Požadavek na vzduchovou neprůzvučnost	
stěna mezi učebnami	37	52	$R'_w \geq R'_{w,p}$	NEVYHOVÍ
stěna mezi učebnou a chodbou	37	52	$R'_w \geq R'_{w,p}$	NEVYHOVÍ
stěna mezi kabinety	45	52	$R'_w \geq R'_{w,p}$	NEVYHOVÍ

Tab.21 – Výsledky výpočtu vážené stavební neprůzvučnosti posuzovaných stěn – dle přílohy č.8

### 9.3.2. Výpočet kročejovy neprůzvučnosti

Teoretický výpočet vážené normalizované hladiny akustického tlaku kročejového zvuku stropní konstrukce byl proveden dle ČSN EN ISO 717-2, pomocí programu NEPRŮZVUČNOST 2005. Vážená normalizovaná hladina akustického tlaku kročejového zvuku je značena  $L'_{n,w}$  a je udávána v jednotkách dB. Základem výpočtu je stanovení spektrálního průběhu normalizované hladiny akustického tlaku kročejového zvuku  $L_n$  pro 16 třetinooktávových pásem ve zvukoizolační oblasti od 100 Hz do 3150 Hz. Pro získání spektrálního průběhu  $L_n$ , se početně odvodí jednočíselná hodnota vážené normalizované hladiny akustického tlaku kročejového zvuku  $L_{n,w}$  postupem dle ČSN EN ISO 717-2.

Pro splnění normových požadavků na kročejovu neprůzvučnost stropní konstrukce musí platit:

$$L'_{nw} \leq L'_{nw,p}$$

Kde:  $L'_{nw}$  vážená stavební normalizovaná hladina akustického tlaku kročejového zvuku, [dB]

$L'_{nw,p}$  nejvýše přípustná hodnota vážené stavební normalizované hladiny akustického tlaku kročejového zvuku, [dB]

Rozdíl mezi váženou stavební a laboratorní hodnotou normalizované hladiny kročejového zvuku je daný korekcí  $k$ , která je v tomto případě rovna 0.

$$L'_{nw} \approx L'_{nw,p}$$

Pro výpočet kročejovy neprůzvučnosti byl použit software NEPRŮZVUČNOST 2005. Výsledky výpočtů jsou uvedeny v tabulce č. 22.

Varianta	Kročejova neprůzvučnost			Vyhodnocení
	Vypočtená hodnota $L'_{nw}$ [dB]	Požadovaná hodnota $L'_{nw,p}$ [dB]	Požadavek na kročejovu neprůzvučnost	
<b>Původní stav (1)</b>	18	63	$L'_{nw} \leq L'_{nw,p}$	VYHOVÍ
<b>Nový stav (2)</b>	35	63	$L'_{nw} \leq L'_{nw,p}$	VYHOVÍ

*Tab.22 – Výsledky výpočtu vážené stavební normalizované hladiny akustického tlaku kročejového zvuku – dle přílohy č.8*

#### 9.4. Závěr

Posuzované vertikální konstrukce na vzduchovou neprůzvučnost (stěna mezi učebnami, stěna mezi učebnou a chodbou, stěna mezi kabinety) dle ČSN EN ISO 717-1 nevyhoví ani v jednom případě.

Posouzení stropní konstrukce na kročejovu neprůzvučnost (původní stav, nově navrhovaný stav) dle ČSN EN ISO 717-2 vyhoví v obou případech posudku.

## 10. EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ

V rámci ekonomického zhodnocení byly posouzeny variantní řešení navrhovaných vzduchotechnických soustav s rekuperací. Varianty jsou uvedeny níže:

### **VARIANTA 1: Větrání učeben 1. a 2.NP samostatnými jednotkami**

Zařízení č.1 Větrání učeben 2.NP – jednotka CIC Hřebec typ H4

Zařízení č.2 Větrání učeben 1.NP – jednotka H-Block4

Zařízení č.3 Větrání hygienického zařízení 1.NP a 2.NP – jednotka DUPLEX 370 EC4.D

### **VARIANTA 2: Větrání učeben 1. a 2.NP společnou jednotkou**

Zařízení č.1 Větrání učeben 1. a 2.NP - CIC Hřebec typ H8

Zařízení č.2 neobsazeno

Zařízení č.3 Větrání hygienického zařízení 1.NP a 2.NP - jednotka DUPLEX 370 EC4.D

V následující tabulce č.23 jsou uvedeny porovnávací náklady na vzduchotechnické jednotky a celkové ceny na spotřebovanou energii za rok.

<b>Porovnávací hodnoty</b>		<b>VARIANTA 1</b>	<b>VARIANTA 2</b>
<b>Pořizovací náklady na jednotky</b>	CIC Hřebec typ H4	21 350 Kč	-
	H-Block4	30 000 Kč	-
	DUPLEX 370	40 400 Kč	40 400 Kč
	EC4.D	40 400 Kč	40 400 Kč
	CIC Hřebec typ H8	-	36 600 Kč
<b>Celková spotřeba energie za rok (elektrická energie)</b>		75 484,5 kWh/rok	89 585,5 kWh/rok
<b>Spotřeba primární energie pro ohřev vzduchu:</b>		40,624 kWh/rok	21 115 kWh/rok
<b>Celková cena spotřebované energie / rok (Kč)</b>		226 400 Kč	268 700 Kč
<b>Pořizovací náklady a náklady na provoz v průběhu 10 let</b>		2 396 150 Kč	2 804 400 Kč

*Tab.23 – Výčet ekonomického zhodnocení navrhovaných variantních řešení vzduchotechnické jednotky a rekuperací – dle přílohy č.9*

Dle pořizovacích nákladů a nákladů na provoz v průběhu následujících 10 let jsem se rozhodla udělat energetických průkaz pro navrženou variantu č.1.

## 11. ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo revitalizovat pavilon 'A' s důrazem kladeným na snížení energetické náročnosti budov. Základní škola byla postavena dle zjištění v roce 1965. Objekt základní školy Hornické je pavilónového typu se stávající ze šesti učebních a účelových pavilónů navzájem propojených spojovací chodbou. V průběhu projektování nebyl prováděn technický průzkum stavby, a proto skladby stávajících konstrukcí jsou pouze předpokládány.

Pro splnění dnešních požadavků z oblasti tepelné techniky byly navrženy následující opatření:

- zteplení podlahové konstrukce na terénu s použitím izolantu EPS 100 Z, tl. 200mm
- výměna otvorových výplní za izolační dvojskla
- zateplení obvodového pláště kontaktním zateplovacím systémem s použitím izolantu 70 F, tl. 200mm.
- zateplení střešní konstrukce polyuretanovou pěnou tl. 280mm.

V diplomové práci jsou blíže specifikovány tepelně-technické požadavky na stavební konstrukce a jejich následné vyhodnocení, jak ve stavu stávajícím, tak ve stavu nově navrhovaném.

Následně je proveden dle zadání DP návrh vzduchotechnické soustavy s rekuperací ve dvou variantách. Varianta první řeší vzduchotechnické zařízení v každém patře pomocí samostatné jednotky. Naopak varianta číslo dvě řeší jednu jednotku pro obě podlaží.

V rámci práce je řešena úroveň denního osvětlení místností s ohledem na stavební úpravy posuzovaného pavilonu 'A' a vliv zastínění okolní zástavby na pavilon 'A'.

Další kapitola DP se zabývá ekonomickým zhodnocením navrhovaných variant vzduchotechnického zařízení s rekuperací. Z vyhodnocených výsledků jsem se rozhodla pro vypracování průkaz energetické náročnosti budov, v návaznosti na variantu č.1.

## 12. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

### **Zákony, normy a vyhlášky:**

- [1] Zákon č.183/2006 Sb., *o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)*..
- [2] Vyhláška č. 148/2007 Sb., *o energetické náročnosti budov (včetně pozdějších změn a předpisů)*.
- [3] Vyhláška MMR č.268/2009 Sb., *o technických požadavcích na stavby*.
- [4] Vyhláška MMR č.398/2009 Sb., *o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb*.
- [5] ČSN 73 4301 *Obytné budovy*. Praha: Český normalizační institut, 2004 (změna Z1/2005, Z2/2009, Z3/2013).
- [6] ČSN 01 3420 *Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavebních částí*. Praha: Český normalizační institut, 2004.
- [7] ČSN 73 0540 *Technická ochrana budov – Část 2: Požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2011.
- [8] ČSN 73 0580 *Denní osvětlení budov – Část 1: Základní požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2007.
- [9] ČSN 73 0580 *Denní osvětlení budov – Část 3: Denní osvětlení škol*. Praha: Český normalizační institut, 1994.
- [10] ČSN EN ISO 717 - 1 *Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách – Část 1: Vzduchová neprůzvučnost*. Praha: Český normalizační institut, 1998.
- [11] ČSN 73 0532 *Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 1998.

### **Knihy:**

- [12] SKOTNICOVÁ, I., LABUDEK, J. *Stavební tepelná technika I – studijní texty pro cvičení*. Akademické nakladatelství CERM, Brno 2011, 83 s. ISBN 978-80-7204-767-3.
- [13] CHYSKÝ, J., HEMZAL, K. A KOL.: *Větrání a klimatizace*. Bolit B press Brno, Praha 1993, ISBN 80-901574-0-8.
- [14] GALDA, Z. *Vzduchotechnika (studijní pomůcka k předmětu Klimatizace, větrání*. Akademické nakladatelství CERM, Brno 2011, 84 s. ISBN 978-80-7204-768-0

### **WWW stránky:**

- [15] program pro výpočet spotřeby energií, Dostupné z: <http://www.qpro.cz/>

## 13. SEZNAM TABULEK

- Tab.1** Porovnání hodnot kritického teplotního faktoru vnitřního povrchu  $f_{Rsi,cr}$  pro navrhovanou relativní vlhkost vnitřního vzduchu  $\phi_i = 50\%$  s vypočtenými hodnotami – STÁVAJÍCÍ STAV
- Tab.2** Porovnání hodnot kritického teplotního faktoru vnitřního povrchu  $f_{Rsi,cr}$  pro navrhovanou relativní vlhkost vnitřního vzduchu  $\phi_i = 50\%$  s vypočtenými hodnotami – NOVÝ STAV
- Tab.3** Porovnání součinitele prostupu tepla stávajícího stavu s požadavky ČSN 73 0540-2
- Tab.4** Porovnání součinitele prostupu tepla nového stavu s požadavky ČSN 73 0540-2
- Tab.5** Množství zkondenzované vodní páry ve stávajícím stavu, které jsou porovnány s požadavky ČSN 73 0540-2
- Tab.6** Množství zkondenzované vodní páry v novém stavu, které jsou porovnány s požadavky ČSN 73 0540-2
- Tab.7** Množství zkondenzované vodní páry ve stávajícím stavu, které jsou porovnány s požadavky ČSN 73 0540-2
- Tab.8** Kategorie podlah z hlediska poklesu dotykové teploty podlahy dle ČSN 73 0540-2
- Tab.9** Pokles dotykové teploty  $\Delta\theta_{10}$  podlahové konstrukce na terénu – stávající stav
- Tab.10** Pokles dotykové teploty  $\Delta\theta_{10}$  podlahové konstrukce na terénu – nový stav
- Tab.11** Výsledky kritických bodů vyhodnocených v programu AREA 2011– stávající stav
- Tab.12** Výsledky kritických bodů vyhodnocených v programu AREA 2011– nový stav
- Tab.13** Výsledky kritických teplotních faktorů vnitřního povrchu konstrukce s normovými hodnotami vyhodnocenými v programu AREA 2011– stávající stav
- Tab.14** Výsledky kritických teplotních faktorů vnitřního povrchu konstrukce s normovými hodnotami vyhodnocenými v programu AREA 2011– nový stav
- Tab. 15** Výsledky výpočtu denního osvětlení- před zateplením
- Tab. 16** Výsledky výpočtu denního osvětlení- po zateplení
- Tab. 17** Požadované nejnižší hodnoty činitele denní osvětlenosti  $D_w$  [%] roviny zasklení okna
- Tab. 18** Výsledky stanovení hodnoty činitele denní osvětlenosti  $DW$  v kontrolních bodech

**Tab. 19** Skladby posuzovaných variant stěn

**Tab. 20** Skladby posuzovaných stropních konstrukcí

**Tab. 21** Výsledky výpočtu vážené stavební neprůzvučnosti posuzovaných stěn – dle přílohy č.3

**Tab.22** – Výsledky výpočtu vážené stavební normalizované hladiny akustického tlaku kročejového zvuku – dle přílohy č.3

**Tab.23** – Výčet ekonomického zhodnocení navrhovaných variantních řešení vzduchotechnické jednotky a rekuperací – dle přílohy č.3



## 14. SEZNAM OBRÁZKŮ

- Obr.1** – Detail ATIKY pro výpočet lineárního činitele prostupu tepla z přílohy č.2 – stávající stav
- Obr.2** – Detail ATIKY pro výpočet lineárního činitele prostupu tepla z přílohy č.2 – nový stav
- Obr.3** – Detail PODLAHA NA ZEMINĚ pro výpočet lineárního činitele prostupu tepla z přílohy č.2 – stávající stav
- Obr.4** – Detail PODLAHA NA ZEMINĚ pro výpočet lineárního činitele prostupu tepla z přílohy č.2 – nový stav
- Obr.5** – Detail ATIKY pro výpočet teplotního faktoru z přílohy č.2 – stávající stav
- Obr.6** – Detail ATIKY pro výpočet teplotního faktoru z přílohy č.2 – nový stav
- Obr.7** – Detail PODLAHA NA ZEMINĚ pro výpočet teplotního faktoru z přílohy č.2 – stávající stav
- Obr.8** – Detail PODLAHA NA ZEMINĚ pro výpočet teplotního faktoru z přílohy č.2 – nový stav

## **15. SEZNAM POUŽITÉHO SOFTWARE**

- Microsoft Office Word 2010
- Microsoft Office Excel 2010
- Stavební fyzika – Teplo 2011, © 2011 Svoboda Software
- Stavební fyzika – Area 2011, © 2011 Svoboda Software
- Stavební fyzika – Ztráty 2011, © 2011 Svoboda Software
- Stavební fyzika – Energie 2013, © 2011 Svoboda Software
- Stavební fyzika – Neprůzvučnost, © 2005 Svoboda Software
- WDLS 4.1. – ASTRA 92 a.s.
- AutoCad 2012
- CADCON Vzduchotechnika, AB Studio consulting + engineering, spol. s r.o.
- AHU Select 5.5. – C.I.C. Jan Hřebec s.r.o.

## **16. SEZNAM PŘÍLOH**

**PŘÍLOHA č.1** - Tepelně technické posouzení konstrukcí – TEPLO 2011

**PŘÍLOHA č.2** - Tepelně technické posouzení stavebních detailů – AREA 2011

**PŘÍLOHA č.3** - Tepelně technické posouzení obálky budovy – ZTRÁTY 2011

**PŘÍLOHA č.4** - Výpočet energetické náročnosti budov – ENERGIE 2013

**PŘÍLOHA č.5** - Vzduchotechnika

**PŘÍLOHA č.6** - Posouzení denního osvětlení – Wdls 4.1.

**PŘÍLOHA č.7** - Posouzení zastínění – Wdls 4.1.

**PŘÍLOHA č.8** - Akustické posouzení vybraných stavebních konstrukcí – Neprůzvučnost  
2005

**PŘÍLOHA č.9** - Ekonomické zhodnocení

## 17. SEZNAM VÝKRESOVÉ ČÁSTI

C.1	SITUACE ŠIRŠÍCH VZTAHŮ	1:10 000
C.2	CELKOVÝ SITUAČNÍ VÝKRES	1:1 000
C.3	KOORDINAČNÍ VÝKRES STAVBY	1:1 000
D.1.2.C-01	PAVILON "A"- 1.NP- BOURACÍ PRÁCE	1:50
D.1.2.C-02	PAVILON "A"- 2.NP- BOURACÍ PRÁCE	1:50
D.1.2.C-03	PAVILON "A"- 1.NP- NOVÝ STAV	1:50
D.1.2.C-04	PAVILON "A"- 2.NP- NOVÝ STAV	1:50
D.1.2.C-05	PAVILON "A"- STŘEŠNÍ KONSTRUKCE- BOURACÍ PRÁCE	1:50
D.1.2.C-06	PAVILON "A"- STŘEŠNÍ KONSTRUKCE- NOVÝ STAV	1:50
D.1.2.C-07	ŘEZ SCHODIŠŤOVÝM RAMENEM- BOURACÍ PRÁCE	1:50
D.1.2.C-08	ŘEZ SCHODIŠŤOVÝM RAMENEM- NOVÝ STAV	1:50
D.1.2.C-09	PAVILON "A"- POHLED STÁVAJÍCÍ- JIŽNÍ	1:50
D.1.2.C-010	PAVILON "A"- POHLED STÁVAJÍCÍ- ZÁPADNÍ	1:50
D.1.2.C-011	PAVILON "A"- POHLED STÁVAJÍCÍ- VÝCHODNÍ	1:50
D.1.2.C-012	PAVILON "A"- POHLED STÁVAJÍCÍ- SEVERNÍ	1:50
D.1.2.C-013	PAVILON "A"- POHLED NOVÝ- JIŽNÍ	1:50
D.1.2.C-014	PAVILON "A"- POHLED NOVÝ - ZÁPADNÍ	1:50
D.1.2.C-015	PAVILON "A"- POHLED NOVÝ - VÝCHODNÍ	1:50
D.1.2.C-016	PAVILON "A"- POHLED NOVÝ- SEVERNÍ	1:50
D.2.V-01	1.NP - VZDUCHOTECHNIKA - VARIANTA Č.1	1:50
D.2.V-02	2.NP - VZDUCHOTECHNIKA - VARIANTA Č.1	1:50
D.2.V-03	1.NP - VZDUCHOTECHNIKA - VARIANTA Č.2	1:50
D.2.V-04	2.NP - VZDUCHOTECHNIKA - VARIANTA Č.2	1:50